

Physikalische Berichte

Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

unter der Redaktion von Karl Scheel

Jahrgang

1. Juni 1922

Nr. 11

1. Allgemeines.

tor Engelhardt. Weltbild und Weltanschauung vom Altertum bis zur Gegenwart. 304 S. Leipzig, Verlag von Philipp Reclam jun., ohne Jahreszahl. (Bibl. Nr. 6252—6255.) Enthält u. a. die Abschnitte: Von Kepler bis Newton; von Faraday zu Robert Mayer; Einstein.

Nippoldt. Zur Geschichte der erdmagnetischen Instrumente. Feinmechanik **1**, 181—183, 1922, Nr. 12.

helm Ostwald. Zur Geschichte der Zeitschrift für Physikalische Chemie. f. phys. Chem. **100**, 1—8, 1922.

Baruch. Eugen Jahnke zum Gedächtnis. Berliner Hochschul-Nachr. **6**, 367, 1921, Nr. 3.

red Kalähne. Zum Gedächtnis von Rudolf H. Weber. Phys. ZS. **23**, 81—83, 1922, Nr. 4.

ruichi Hayashi. On a Certain Differential Equation in Mathematical Physics. Science Rep. Tôhoku Univ. (1) **10**, 43—55, 1921, Nr. 1. Es handelt sich die Gleichung $(1-x^2) \frac{d^2 y}{dx^2} = (a + bx^2)y$.

rren Mason. A study of the errors involved in solving for the constants of Fourier's series by a calculation method. Phys. Rev. (2) **17**, 315—321, 1921, Nr. 3.

x. Mc Aulay. Integration Theorems of Four-Dimensional Vector Analysis. Phil. Mag. (6) **42**, 197, 1921, Nr. 247.

rothy Wrinch. A Generalized Hypergeometric Function with n parameters. Phil. Mag. (6) **41**, 174—186, 1921, Nr. 242.

L. Cowley and H. Levy. On a Method of Analysis suitable for the Differential Equations of Mathematical Physics. Phil. Mag. (6) **41**, 584—607, 1921,

244. Verf. behandelt die Gleichung $\frac{d^2 y}{dx^2} + C \frac{y}{R} = 0$, wo R eine Funktion von x ist; ferner die Lösung hydrodynamischer Gleichungen.

SHEEL.

K. Bangert. Maße und Maßsysteme mit besonderer Berücksichtigung der Elektrochemie. Eine Zusammenstellung für den Gebrauch an technischen Lehranstalten. VIII u. 110 S. Leipzig und Frankfurt a. M., Kesselringsche Hofbuchhandlung (E. v. Mayer), 1922. Behandelt werden die mechanischen Grundeinheiten, die magnetischen und elektrischen Maßeinheiten, andere Maßsysteme, Lichteinheiten und radioaktive Maße.

SCHEEL

G. Berndt. Über die Gültigkeit der Hertzschen Formeln zur Berechnung der Abplattung von Meßkörpern. ZS. f. techn. Phys. 3, 14—21, 82—87, 1922, Nr. 1 u. 3. [S. 503.]

BERNDT

Matsusaburô Fujiwara. Über die Gültigkeitsbedingung der Interpolationsformeln von Gauss. Tôhoku Math. Journ. 20, 18—21, 1921, Nr. 1/2. Aus funktionentheoretischen Überlegungen (aus einer einfachen Identität mit Hilfe des Cauchyschen Satzes) folgt, daß eine hinreichende Bedingung dafür, daß eine Funktion $f(x)$ durch die Gausssche Interpolationsformel $\sum_{n=0}^{\infty} c_n x(x^2-1)(x^2-2^2) \dots (x^2-n^2)$ mit wachsendem n wiedergegeben wird, darin besteht, daß $\lim |f(z)| : 2^{2n} = 0$.

GUMBEL

F. Göpel. Die Feinmechanik in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. ZS. d. Ver. deutsch. Ing. 66, 293—298, 1922, Nr. 13. Beschäftigt sich mit der Tätigkeit und den Einrichtungen des Präzisionsmechanischen Laboratoriums der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zur Messung der Grundeinheiten (Länge, Masse und Zeit). Für Längenmessungen stehen zur Verfügung zwei Longitudinal-Komparatoren (von Repsold und von Reichel), sowie verschiedene Normalstrichmeter, darunter auch eine Kopie des Pariser Prototyps. Auf Teilungsfehler sind etwa 350 Maßstäbe geprüft, ferner eine größere Zahl von Sphärometerringen, Polarisationsröhren und Quarzplatten. Seit 1890 sind 3200 Parallelendmaße (davon mehr als die Hälfte seit 1919) und 450 Kaliber geprüft. Dazu wird eine Meßmaschine von Reinicker benutzt, die in verschiedener Hinsicht, vor allem durch Verwendung eines mikroskopischen Fühlhebels, verbessert ist. Die Ebenheit der Meßflächen wird durch Interferenz, ihre Parallelität durch ein Reflexionsverfahren untersucht. Neuerdings erfolgen auch die Längenbestimmungen mit einem Interferenzkomparator. Außerdem sind dafür zwei Schnellvergleicher ausgebildet. Einen großen Raum nimmt neuerdings die Beglaubigung der Richtscheiben für Brillengläser ein. Die Bestimmung der Ausdehnungskoeffizienten erfolgt mit einem Transversalkomparator oder dem Quarzdilatometer. Für die Prüfung von Leitspindeln (bisher etwa 300 Stück) dient meist ein Longitudinalkomparator. An Gewindelehren sind etwa 1000 Stück beglaubigt. Neu sind dafür gebaut ein Steigungsmesser mit Libellenfühlhebel, ein Apparat zum Messen des Winkels von Drehstählen nach dem Goniometerprinzip und ein Meßgerät zur Bestimmung des Flankendurchmessers, bei welchem zwei Ausschiebep Prismen mit profilparallelen Schneiden von nur 0,4 mm Länge nacheinander an die Flanken und aneinander gelegt werden, während ihre Verschiebung durch zwei Schraubenmikrometer ermittelt wird. Der Meßfehler wird zu $\pm 3 \mu$ angegeben; wegen der Unparallelität der Flanken betragen aber die Unterschiede an verschiedenen Punkten der Flanken schon bis zu 10μ . Für Kreisteilungen steht die von Wanschaff gebaute Kreisteilmachine für Kreise bis 800 mm Durchmesser und der gleichfalls von ihr stammende Kreisteilungsprüfer zur Verfügung. Wegen des großen Aufwandes sind aber bisher nur wenige Kreise untersucht worden. Für Zahnraduntersuchungen dienen zwei neu konstruierte Apparate.

ssenbestimmungen werden seltener verlangt; neuerdings ist die Prüfung und Beubigung von Mischpipetten für Blutkörperchenzählapparate übernommen.

Zeitnormal dient eine Rieflersche Sekundenuhr, die allwöchentlich mit der Normaluhr der Sternwarte verglichen wird. Geprüft wurden neben Stopp- und Tertienren eine große Zahl von Umdrehungszählern. Einen großen Teil der Tätigkeit macht die Prüfung von Stimmgabeln aus, wofür jetzt rund 200 Normalstimmgabeln zur Verfügung stehen. Die meisten der hier erwähnten Apparate sind bereits in früheren Veröffentlichungen ausführlich beschrieben.

BERNDT.

Berndt. Das B.S.F.-Gewinde. Ein Beitrag zur Frage der Gewindetoleranzen. *Präzision* 1, 194—198, 1922, Nr. 13. In England und Amerika sind seit einer Reihe von Jahren Toleranzen für Gewinde aufgestellt, und zwar früher nur für Außen-, Kern- und Flankendurchmesser. Aus Tabellen oder graphischen Darstellungen konnte man ferner den Einfluß der Steigungsabweichungen auf die Flankendurchmessertoleranz entnehmen. Die älteren Toleranzen sind stets in Abhängigkeit vom Durchmesser angegeben. Demgegenüber bedeuten die 1918 veröffentlichten Toleranzen für B.S.F.-Gewinde einen bedeutenden Fortschritt. Sie beziehen sich jetzt auf die Steigung, und zwar ist die Toleranzeinheit zu 0,01 $\sqrt{\text{Steigung}}$ festgesetzt; ferner ist auch der Einfluß der Winkelabweichung berücksichtigt. Sie sowohl wie die Steigungsabweichung sind auf den Flankendurchmesser umgerechnet. Bezeichnen x dessen Fehler, y und z die wegen Winkel- und Steigungsabweichung notwendige Flankendurchmesserverringerung, so wird die Größe $x + y + z$ als „grade“ übersetzen mit [rechnerische] Gesamtflankentoleranz und der Ausdruck $x - (y + z)$ „play“ (zu übersetzen mit Restflankentoleranz) bezeichnet. Letztere darf niemals negativ werden (beim Bolzen), da er sonst nicht mehr in die Mutter paßt, und muß aber einen gewissen Mindestwert haben; ebenso darf die Gesamtflankentoleranz nicht unterschritten werden; es sind demgemäß auch Werte hierfür und für die Restflankentoleranz aufgestellt. Für das Whitworthgewinde berechnet sich $z = 1,921 \cdot \text{Steigungsabweichung}$ (bezogen auf die Gebrauchslänge) und $y = 0,0105 \cdot \text{Steigung} \cdot \text{Winkelabweichung}$. Vereinfacht wird die Rechnung durch eine Fluchtlinientafel. Die oben erwähnten Toleranzen lassen sich bei Außen- und Kerndurchmesser erfüllen, nicht aber beim Flankendurchmesser, vor allem nicht aus dem Grunde, weil es kein Meßgerät gibt, das für die Werkstatt geeignet ist und ihn mit der nötigen Genauigkeit ermitteln gestattet. Die Flankenschraube mißt nicht den Flankendurchmesser, sondern irgend eine in der Luft schwabende Größe. Auch die Steigung ließe sich in der Werkstatt nicht genügend genau bestimmen. Die Kontrolle der Schrauben erfolgt gewöhnlich einmal durch Lehre; ferner muß aber noch geprüft werden, ob die Flankentoleranz nicht überschritten ist, was aber bisher nicht möglich ist. Für die Lehre sind die Toleranzen nur $\frac{1}{10}$ der für Schrauben angegebenen Werte betragen, was auch leicht durchführbar, da die Meßfehler zum Teil schon größer sind. In einem Anhang werden noch die Fehler berechnet, welche bei den üblichen Steigungslehren auftreten können.

BERNDT.

Pfleiderer. Tastmeßgerät zum Prüfen von Kegeln. *Präzision* 1, 198—200, 1922, Nr. 13. Der zu prüfende Kegel ruht mit Hilfe eines Sinuslineals auf einem Meßtisch, der in Prismenführung in einem gußeisernen Bette verschoben werden kann. Das Sinuslineal trägt zwei parallele Zapfen von genau gleichem Durchmesser in einem Abstande von 200 mm. Der eine Zapfen wird durch eine Feder immer gegen einen Ausschlag gedrückt, unter den anderen werden so viel Parallelenmaße gestellt, daß der richtige Kegelwinkel eine Erzeugende genau horizontal liegt. Der etwaige Vergrößerungsfehler wird durch den Ausschlag eines Minimometers beim Verschieben des

Schlittens angezeigt. Zwei besondere Anschläge lassen erkennen, ob der Meßbolzen des Minimizers auch wirklich über einer im Achsenschnitt liegenden Ebene des Kegels gleitet. Die zur Berechnung des unterzustellenden Endmaßes nötigen Formeln sind entwickelt. Das Gerät ist für Kegel von 10 bis 100 mm Durchmesser bestimmt. Für kleinere wird auf das Sinuslineal ein entsprechender Aufsatz Tisch gespannt. BERNDT

J. M. Henry. Measuring thread plug gages. Machinery New York 28, 545—546, 1922, Nr. 7. Es wird die Messung des Flankendurchmessers nach der Drei-Draht-Methode auf der Meßmaschine beschrieben (dabei ist aber nicht berücksichtigt, daß das Ergebnis durch die Abweichungen im Flankenwinkel und in der Steigung stark beeinflusst wird; der Ref.). BERNDT

Stanley Almond. Convenient sine bar. Machinery New York 28, 575, 1922, Nr. 7. Das Sinuslineal unterscheidet sich von der bekannten Form, bei welcher die beiden Zapfen in der Mitte liegen, dadurch, daß sie in zwei auf der Unterseite angebrachte V-Nuten durch zwei Schrauben mit verseukten Köpfen gehalten werden. Man hat dadurch den Vorteil, nur ein Endmaß zur Einstellung zu brauchen, da der eine Zapfen unmittelbar auf der Unterlage aufzuliegen kommt. BERNDT

R. Pollakoff. Milling machine dynamometer. Amer. Mach. 56, 148, 1922, Nr. 4. Der Schlitten, auf den das zu bearbeitende Werkstück aufgespannt wird, ist in seine Längsrichtung in Nuten geführt, die in einem in Spitzen gelagerten Hebel angebracht sind. Der vertikale Druck wird an seinem freien Ende auf eine hydraulische Anzeigevorrichtung übertragen, während der horizontale Druck des Schlittens auf ein zweites derartiges Meßgerät wirkt. Bei ersterem ändert sich die Übersetzung mit der Fräseinstellung, die aber aus dem bekannten Vorschub berechnet werden kann. Der Vertikaldruck bewirkt eine Reibung, um die die Anzeige des Horizontaldruckes vermindert wird, was rechnerisch nach vorheriger Bestimmung des Reibungskoeffizienten berücksichtigt werden muß. Beide Mißstände sind bei einer neuen Konstruktion vermieden (über die aber keine Angaben gemacht sind); diese gestattet auch, den seitlichen Druck, wie er z. B. bei Spiralfräsern auftritt, zu messen. Bei entgegengesetzter Arbeiten des Fräasers wird dem Schlitten von vornherein ein gewisser Druck gegeben und seine Verringerung beobachtet. BERNDT

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

E. P. Adams. The Einstein theory. Proc. Amer. Phil. Soc. Philadelphia 5, 176—183, 1920, Nr. 3. SCHEER

Franz Karollus. Wo irrt und was übersieht Einstein. Ein neuer Versuch zur Lösung einer strittigen physikalischen Frage. 6 Figuren im Text. 20 Brunn, Verlag Carl Winkler, 1921. SCHEER

H. A. Lorentz, A. Einstein, H. Minkowski. Das Relativitätsprinzip. Eine Sammlung von Abhandlungen. Mit einem Beitrag von H. Weyl und Anmerkungen von A. Sommerfeld. Vorwort von O. Blumenthal. 4. Aufl. IV u. 159 S. Fortd. Math. Wissensch. in Monogr. Herausgegeben von Otto Blumenthal. Leipzig und Berlin, Verlag von B. G. Teubner, 1922, Nr. 2. Die vierte Auflage ist mit der dritten Auflage (vgl. diese Ber. 1, 946, 1920) gleichlautend. Jedoch ist die erste Veröffentlichung Weyls über seine Erweiterung der Relativitätstheorie, „Gravitation und Elektrizität“, aus den Berliner Akademieberichten hinzugenommen worden. REICHENBACH

B. Morton. The Forms of Planetary Orbits on the Theory of Relativity. *il. Mag.* (6) **42**, 511—522, 1921, Nr. 250. [S. 501.] KRETSCHMANN.

Dingler. Die Rolle der Konvention in der Physik. Berichtigung. *Phys.* **23**, 128, 1922, Nr. 5. (Vgl. diese Ber. S. 445.) SCHEEL.

tsusaburô Fujiwara. Über die Gültigkeitsbedingungen der Interpolationsformeln von Gauss. *Tôhoku Math. Journ.* **20**, 18—21, 1921, Nr. 1/2. [S. 498.] GUMBEL.

anz Schön. Unser naturwissenschaftliches Weltbild. (Stoff und Energie.) Eine Einführung in das naturwissenschaftliche Denken und Anschauen eine Grundlage für jedes naturwissenschaftliche Studium. II. Teil: Das Wesen der Materie und der Wärme. Mit 7 Abbildungen im Text. 72 S. Würzburg, Kabitzsch Mönich, 1922. SCHEEL

3. Mechanik.

B. Morton. The Forms of Planetary Orbits on the Theory of Relativity. *il. Mag.* (6) **42**, 511—522, 1921, Nr. 250. Der Verf. bestimmt im einzelnen die möglichen Bahnformen eines im Einsteinschen zentrisch symmetrischen Schwerfeld bewegten Massenpunktes im Anschluß an die von Forsyth (*Proc. Roy. Soc.* **97**, 1920; diese Ber. **2**, 487, 1921) gegebene strenge Lösung der Aufgabe mittels elliptischer Funktionen. Je nach Wahl der Flächenkonstante und des Gravitationsradius der anziehenden Masse treten außer der bekannten Bewegung längs einer sich schließenden Ellipse noch spiralenförmige Bahnen auf, die entweder in endlichem Winkelabstande vom Aphel in den Mittelpunkt oder asymptotisch in einen Kreis um den Mittelpunkt auslaufen; ferner gibt es Bahnen von der Form einer Hyperbel oder einer einfachen Spirale, die den Mittelpunkt geschlungenen, mit beiden Enden ins Unendliche strebenden Bahnen. E. KRETSCHMANN.

B. Morton and T. C. Tobin. Notes on Times of Descent under Gravity, suggested by a proposition of Galileo's. *Phil. Mag.* (6) **41**, 225—239, 1921, Nr. 242. Wenn ein materieller Punkt von einem Peripheriepunkt B eines vertikalen Kreises, welcher tiefer liegt als der Mittelpunkt, nach dem tiefsten Punkt O des Kreises in der Geraden BO ohne Anfangsgeschwindigkeit gleitet, so braucht er nach Galilei, um von B nach O zu gelangen, eine längere Zeit, als wenn er in zwei einander stoßenden Sehnen BA und AO gleitet. Für diesen Satz wird ein Beweis gegeben. Im Anschluß hieran werden mehrere Fragen erörtert, nämlich: 1. Vergleich der Zeiten, in welchen die Wege BO und BAO bei dem Vorhandensein einer Anfangsgeschwindigkeit zurückgelegt werden, 2. Bestimmung des Ortes von A auf dem Kreisbogen AO , wenn A nicht auf dem vertikalen Kreise liegt, sondern dadurch definiert wird, daß der ganzen Weglänge BAO eine gegebene Zeitdauer zukommt, 3. Gültigkeitsbereich der Galileischen Folgerung, daß die Bewegung in dem Kreisbogen BO schneller ist als die in der Sehne BO , 4. die Laufzeit in dem Kreisbogen BO , an welchem die Tangente in dem unteren Punkte O horizontal ist, ist nicht kürzer als die in jedem anderen Kreisbogen, welcher B mit O verbindet, 5. Vergleich der Laufzeiten für die verschiedenen Wege zwischen B und O , nämlich die Gerade BO , die gebrochene Linie BAO , den Kreisbogen BO und die Zyklode (Brachistochrone). LÜBECK.

W. G. Cady. Theory of longitudinal vibrations of viscous rods. *Phil. Mag.* (2) **19**, 1—6, 1922, Nr. 1. In der Schwingungsgleichung $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{G}{\rho} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + Q \frac{\partial^3 u}{\partial x^3}$ bedeutet G den Youngschen Modul, ρ die Dichte des Stabes und Q die Zähigkeit eine Konstante des Materials. Die Integration liefert die Ausdrücke für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit und das logarithmische Dekrement der freien Stabschwingungen. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ist dieselbe wie für ungedämpfte Schwingungen, während das logarithmische Dekrement der Zähigkeit und der Schwingungszahl proportional ist. Als Beispiel von erzwungenen Schwingungen wird der Fall behandelt, daß auf die Stabenden zwei periodische Kräfte von gleicher Amplitude, aber entgegengesetzter Phase wirken. LÜBBE

Lorna M. Swain. On the Period of Vibration of the Gravest Mode of a Thin Rod, in the form of a Truncated Wedge, when in Rotation about its Base. *Phil. Mag.* (6) **41**, 259—266, 1921, Nr. 242. Ein dünnes Brett von der Gestalt eines schmalen gleichschenkligen Trapezes rotiere gleichförmig um seine längere Grundlinie als Achse. Durch die Rotation entsteht im Brett eine Zugkraft, welche auf die in der Trapezfläche stattfindenden Schwingungen einwirkt. Für beide Fälle, daß die beiden Grundlinien einander gleich sind (Rechteck) oder die kürzere gleich Null ist (gleichschenkliges Dreieck), ist die Berechnung der Perioden der tiefsten Schwingungen bereits in strenger Form durchgeführt. Im vorliegenden Falle ist die streng mathematische Berechnung weniger einfach, die Lösung wird deshalb mit Hilfe von besonderen Annahmen näherungsweise ausgeführt. LÜBBE

Charles H. Lees. The Thermal Stresses in Spherical Shells Concentrically Heated. *Proc. Roy. Soc. London (A)* **100**, 379—394, 1922, Nr. 705. Die Berechnung der Kräfte, welche in einer konzentrischen Kugelschale durch eine konzentrische Erhitzung auftreten, kann einen Anhalt geben zur Schätzung dieser Kräfte in einem halbkugelförmigen Schmelzofen. — Durch die Erhitzung erfährt die ganze Kugelschale eine mittlere Raumbzunahme a pro Kubikzentimeter, eine in einem bestimmten Abstand vom Kugelmittelpunkt befindliche, unendliche dünne Schicht erfährt die Raumbzunahme $a + a'$ pro Kubikzentimeter. Die Größe der durch die Erhitzung erzeugten Kräfte und der radialen Verschiebung wird aus a' und den auf die beiden Oberflächen der Schale wirkenden Drucken berechnet. Die Resultate werden auch durch graphische Darstellung veranschaulicht.

Unter der Voraussetzung, daß die Temperaturverteilung in der Schale sich mit der Zeit nicht ändert und daß die Materialkonstanten von der Temperatur unabhängig sind, sind die Maximalwerte der Kräfte und der Verschiebung, sowie der Stellen, welchen sie auftreten, angebar. Bei einer mit der Zeit veränderlichen Temperaturverteilung können beträchtlich größere Maximalwerte auftreten als bei einer konstant bleibenden. LÜBBE

H. H. Jeffcott. The Whirling Speeds of a Loaded Shaft supported by Three Bearings. *Phil. Mag.* (6) **42**, 635—668, 1921, Nr. 251. Wenn die Rotationsgeschwindigkeit einer Welle der Geschwindigkeit einer freien transversalen Schwingung der Welle nahe kommt, so biegt sich ihre Achse, wobei die Zentrifugalkräfte und die Momente der an der Welle wirkenden Lasten von den elastischen Kräften der Welle im Gleichgewicht gehalten werden. Eine solche Geschwindigkeit wird als Wirbelgeschwindigkeit bezeichnet. Entsprechend den verschiedenen Geschwindigkeiten der möglichen transversalen Eigenschwingungen der Welle sind verschiedene Wirbelgeschwindigkeiten als erste, zweite usw. zu unterscheiden. Rotiert eine Welle dauernd

t einer Wirbelgeschwindigkeit, so kann ihre Biegung sehr groß und für die Welle gefährlich werden.

Die Wirbelgeschwindigkeiten werden berechnet, indem die Wirkung der Zentrifugalkräfte und der Momente der Belastungen bei geringer Biegung der Wellenachse vernachlässigt wird der Wirkung der elastischen Kräfte, welche der Welle die unebene Gestalt wiederzugeben suchen. Die drei Stützen, welche die Welle tragen, liegen in einer geraden Linie. Im allgemeinen Falle wird angenommen, daß zwischen bestimmten Querschnitten die Stücke der Welle verschiedene Durchmesser haben; die Belastungen sind auf verschiedene Querschnitte verteilt. LÜBECK.

Berndt. Über die Gültigkeit der Hertzschen Formeln zur Berechnung der Abplattung von Meßkörpern. ZS. f. techn. Physik 3, 14—21, 82—87, 1922, 1. und 3. Von den bei der Ableitung gemachten Voraussetzungen der Hertzschen Formeln ist die der Isotropie des Materials bei den Lehren praktisch erfüllt, dagegen die nicht senkrecht zur Berührungsfläche verlaufenden (Reibungs-) Kräfte nur bei geringen Drucken zu vernachlässigen. Bei Drucken bis zu 10 kg betragen die Abplattungen bei Kugeln und Kugelmassen höchstens 2 Proz. der Gesamtlänge, und also stets klein gegen diese. Näher untersucht mußte aber werden, ob bei den technischen Messungen die Elastizitäts- (und eventuell auch Proportionalitäts-) Grenze überschritten wird. Aus den Messungen von Stribeck folgen sie bei Kugeln zu 10 bzw. 600 kg/qmm (für gehärteten Stahl). Daraus berechnet sich, daß selbst bei 10 kg Meßdruck der Durchmesser mindestens 4 mm betragen muß, um nicht dauernde Verformungen hervorzurufen. Aus Beobachtungen von Stribeck und Rasch folgt, daß der mittlere Druck in der Berührungsfläche durch die Hertzschen Formeln praktisch genau wiedergegeben wird. Bei den Versuchen von Lafay, welche systematische Abweichungen zwischen den beobachteten und den berechneten Werten der Abplattung ergaben, wird auf eine zwischen den Flächen befindliche Gasschicht als Fehlerquelle hingewiesen. Die für $P = 1$ kg Druck berechneten Werte stimmen bei Stahl mit den beobachteten bis auf $0,1\mu$ überein; bei Bronze treten dagegen schon merkliche Deformationen auf. Ein weiterer Beweis für die Gültigkeit ist die Unabhängigkeit der Abplattung von den Kugelradien R_1 und R_2 bzw. den Elastizitätskoeffizienten ϑ_1 und ϑ_2 , falls $1/R_1 + 1/R_2$ bzw. $\vartheta_1 + \vartheta_2$ konstante Werte haben. Einen weiteren indirekten Beweis liefern die Versuche von Auerbach an Glas [Durchmesser des Abplattungskreises proportional $P^{1/3}$ (P der Druck) bzw. $R^{1/3}$]. Die dagegen sprechenden Versuche von Lafay an Glas, Quarz, Stahl und Silber stehen auch im Widerspruch zu den Versuchen von Auerbach.

Da die nicht genaue Kenntnis des Elastizitätsmoduls und der Poissonschen Konstante die Ergebnisse um etwa 5 Proz. fälschen kann, so kann man die mit den Hertzschen Formeln berechneten Werte auf etwa 10 Proz. als richtig ansehen. Will man eine Genauigkeit von $0,2\mu$ erhalten, so muß man deshalb bei den technischen Messungen den Druck nicht über 1 kg steigern. Das gilt auch für die Messung von Zylinder, auf die zum Schluß kurz eingegangen wird. Die Ergebnisse dieser kritischen Untersuchung führen also zu einer Feststellung der Gültigkeit, falls die angeführten Voraussetzungen eingehalten werden. Dies ist neuerdings auch durch Versuche im Bureau International des Poids et Mesures bestätigt. BERNDT.

Carrington. The Moduli of Rigidity for Spruce. Phil. Mag. (6) 41, 848—860, 1921, Nr. 246. Der Torsionsmodul wurde an rechteckigen Holzstücken von höchstens $1/4$ " Kante und 12" Länge, der Drehwinkel dabei durch eine optische Methode bestimmt; außerdem wurden auch einige andere physikalische Eigenschaften ermittelt. Wird die Faserrichtung mit Z , die Richtung senkrecht dazu und zu den Jahresringen

mit X und die dritte mit Y bezeichnet, so bestimmt man an einem Stück, dessen Längsachse in die Z -Richtung fällt, die Moduln μ_{yz} und μ_{zx} . Für die einzelnen Torsionsmoduln wurden an vier verschiedenen Proben im Mittel aus etwa 10 Versuchen erhalten (in 10^4 Pfund/Quadratzoll): $\mu_{yz} = 9,16$ bis $12,4$; $\mu_{zx} = 7,51$ bis $11,4$; $\mu_{xy} = 3,74$ bis $5,32$. Die entsprechenden Werte sind für die Elastizitätsgrenze in Pfund/Quadratzoll: 995 bis 1430, 985 bis 1240, 46,6 bis 104 und für die Bruchgrenze in demselben Maß: 2390 bis 2950, 2310 bis 2950, 256 bis 483.

Für die übrigen Eigenschaften ergaben sich folgende Zahlen: Dichte im Prüfungszustande (in Pfund/Kubikfuß): 24,5 bis 33,3; Dichte, trocken (im selben Maß): 23 bis 31,7; Zahl der Jahresringe/Zoll: 9,05 bis 27,4; Feuchtigkeit (Proz.): 10,8 bis 13; Schrumpfung (in Proz. des trockenen Stückes) in Richtung X : 1,76 bis 3,04 und in Richtung Y : 3,12 bis 3,88.

BERND

K. Försterling. Spezifische Wärme und thermische Dilatation regulärer Kristalle. *ZS. f. Phys.* **3**, 9—18, 1920, Nr. 1.

K. Försterling. Elastische Konstanten und spezifische Wärme regulärer Kristalle. *ZS. f. Phys.* **8**, 251—256, 1922, Nr. 4. [S. 518.] FÖRSTERLING

H. Lorenz. Die Fließkurven fester Körper. *ZS. f. techn. Phys.* **2**, 271—273, 344—351, 1921, Nr. 10 u. 12. Um die beim Fließen von beanspruchten Körpern auftretenden Gesetzmäßigkeiten abzuleiten, nimmt Lorenz folgendes an: Die Körper bestehen aus einem Konglomerat von Kristallen, die einerseits eine Verschiebung und zweitens eine Drehung um ihre Ruhelage erfahren. Die Verschiebung bewirkt die elastische, umkehrbare Dehnung, die Drehung das Fließen, dem gegenüber die Dehnung in erster Näherung zu vernachlässigen ist. Weitere spezielle Annahmen führen zu der Beziehung

$$\varepsilon = k \cdot \operatorname{tg} \varphi,$$

wobei ε die Gesamtdehnung, φ die augenblickliche Neigung eines Kristallelementes gegen die Senkrechte zur Zugrichtung und k dem Elastizitätsmodul umgekehrt proportional ist. Da ferner

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{p+r}{\sqrt{1-(p+r)^2}}$$

ist (p und r sind Zahlenwerte, die der Kraft und dem Reibungswiderstand proportional sind), so läßt sich aus der Ableitung $\frac{d\varepsilon}{dp}$ erkennen, daß die Dehnungskurve aus zwei

Zweigen besteht, von denen jedoch nur bestimmte Teile eine reelle Bedeutung haben. Bei Erweiterung des Ansatzes auf ein bestimmtes Verteilungsgesetz der Reibungsziffer r erhält man Zustandsbereiche, innerhalb deren sich alle Zustandsänderungen der Körper abspielen müssen. Die Form des Zustandsbereiches ändert sich mit dem Grade der Sprödigkeit der Körper. Die Entlastungs- und Belastungslinien bilden geschlossene symmetrische Hysteresisschleifen, deren Gestalt durch den Wert der ursprünglichen Elastizität im Zustandsbereich gegeben ist. Auch die Wöhlersche Ermüdung, welche nur bei einmaliger Überschreitung der Elastizitätsgrenze auftritt, ist aus den Annahmen abzuleiten.

H. R. SCHULZ

R. Gullery. Machines d'essais, donnant la limite élastique et le module d'élasticité des métaux. *C. R.* **173**, 907—909, 1921, Nr. 20. Zur Messung des Elastizitätsmoduls und der Elastizitäts- (richtiger Proportionalitäts-)grenze einer Vorrichtung, die im wesentlichen aus zwei gegeneinander arbeitenden, mit Wasser gefüllten Kammern (Meßdosen) besteht. Die Verlängerungen des Probestabes wirken durch einen Doppelhebel mit Parallelführung auf die eine Meßdose, deren Über-

ungsverhältnis 1:2000 beträgt. Die Kraft wird durch einen Kolben auf eine derseits eingespannte Blattfeder übertragen; ihre Durchbiegung betätigt durch ein System von veränderlicher Übersetzung die zweite Meßdose, die mit demselben Steigrohr wie die erste verbunden ist. Durch einen Vorversuch wird die Verbindung zwischen den beiden Hebeln des Systems herstellende Scheibe so eingestellt, daß der Flüssigkeitsstand in dem Steigrohr unverändert bleibt, d. h. es wird für die Ablesung ein solcher Maßstab gewählt, daß sie gleich der Verlängerung erscheint. Bei gleichbleibendem Querschnitt gibt also die Stellung jener Scheibe ein Maß für den Elastizitätsmodul, so daß dieser direkt an der an dem einen Hebel angebrachten Skala abzulesen ist. Sobald die Proportionalität zwischen Spannung und Dehnung aufhört, ändert sich der Stand im Steigrohr; die in diesem Augenblick wirksame Spannung ist also die Proportionalitätsgrenze. Nach demselben Prinzip ist auch eine Zugprüfmaschine gebaut.

BERNDT.

Tafel u. O. Schmidt. Wärmespannungen und ihr Einfluß auf Form- und Volumenänderung beim Härten. Der Betrieb 4, 393—399, 1922, Nr. 12. [S. 524.]

BERNDT.

Striebeck. Die unerforschte Kerbschlagprobe. Gesichtspunkte zum neuen Aufbau. Stahl u. Eisen 42, 405—408, 1922, Nr. 11. Frühere Versuche haben ergeben, daß bei gleichbleibender Höhe, wie sie z. B. bei Blechen vorliegt, die spezifische Schlagarbeit nach Überschreiten einer gewissen Breite plötzlich abnimmt und bei Unregelmäßigkeiten auftreten, was auch durch neuere Versuche von Popp bestätigt ist. Der Übergang von den höheren zu den tieferen Werten erfolgt nicht scharf, beide sind vielmehr durch ein Streuungsgebiet verbunden, das nach Ausdehnung und Lage von der chemischen Zusammensetzung sowie der mechanischen und thermischen Behandlung des Stahls abhängt. Bleche, deren Dicke gerade in der Zone liegt, erscheinen dadurch bei der Kerbschlagprobe als sehr ungleichmäßig, während das Gegenteil der Fall ist. Die Vorschrift von 1907 für die Prüfung von Blechen ist also verfehlt. Am besten wäre, das Verhältnis von Breite zur Höhe der Kerbschlagprobe abnehmender Höhe größer zu wählen; auf keinen Fall darf sich etwaige Proportionalität auf die Kerbrundung erstrecken. Man sollte am besten von dem Rundkerb abgehen, erst mit dem scharfen Kerb wird die Probe zu einem brauchbaren Prüfverfahren. Die Kerbschlagprobe sollte überhaupt nur zur Prüfung von Eisen und Stählen herangezogen werden. Als Beweis dafür wird angegeben, daß 100 Eisenproben mit Rundkerb nicht durchgebrochen sind und bei scharfem Kerb eine Schlagarbeit von 4 bis 5 mkg/cm² hatten, während Nickelstahl in den beiden Fällen 42 bzw. 33 mkg/cm² aufwies. Zähre Stoffe sind auch gegen kleine Abweichung von der Form des scharfen Kerbes ziemlich unempfindlich; andererseits kann man bei dünnen Blechen den Querschnitt des Normalstabes kleiner halten (etwa 20 × 30 mm²) als beim Rundkerb. Ferner muß noch der Einfluß der Schlaggeschwindigkeit untersucht werden, da auch in bezug hierauf ein Streuungsgebiet auftreten kann; dabei wäre auch die Auslaufgeschwindigkeit des Hammers zu berücksichtigen.

BERNDT.

Robert Portevin and Victor Bernard. The Study of coalescence in steels, and its commercial Results. Engineering 113, 28—31, 59—62, 1922, Nr. 2923, 2924. [S. 523.]

BERNDT.

H. Schulz. Grundlagen für die Feststellung von Fehlstellen in Stahl mittels Röntgenstrahlen. Stahl und Eisen 42, 492—496, 1922, Nr. 13. Berichtet über die in der Dortmunder Union angestellten Versuche zur Ausarbeitung einer für die Röntgenstrahlung von Stahlstücken geeigneten Anordnung. Am besten hat sich dabei

bewährt, den Versuchskörper in Blei einzugießen oder ihn in Bleipulver einzustampfen und die photographische Platte durch Bleikapselungen zu schützen. Damit das Bleipulver nicht in die Risse eindringt, wird der Körper noch in dünnes Papier eingehüllt. Mit der Versuchsanordnung konnte 30 mm Eisen noch durchstrahlt werden, bei Benutzung eines Verstärkungsschirmes kam man auf 36 mm, wobei allerdings Überstrahlungen auftraten. Hohlräume waren noch festzustellen, wenn durch sie die Stärke um 8 bis 10 Proz. geschwächt wurde. Aus der Schärfe der Umrisse ließ sich die Tiefenlage der Fehlstellen nicht bestimmen, wohl aber gelang dies durch zwei Aufnahmen auf derselben Platte, zwischen denen die Röntgenröhre um ein bestimmtes Stück parallel zur Plattenebene verschoben wurde. Praktisch sind bisher im wesentlichen nur Schweißstellen untersucht worden; auch die bei der Punktschweißung häufig auftretenden Blasen lassen sich, genügende Größe vorausgesetzt, nachweis-

BERN.

E. M. Horsburgh. The fracture of wire in steel ropes. Engineering 112, 3—711, 1921, Nr. 2916. Enthält einige allgemeine theoretische Betrachtungen und Versuchsergebnisse, letztere aber ohne Anführung von Zahlen. Zunächst wird darauf hingewiesen, daß die übliche Berechnung der Spannungen der Drähte im Seil zu Widersprüchen führt. Die Festigkeit eines Seiles ist geringer als die aus den Festigkeiten der einzelnen Drähte berechnete, da zu den Zug- noch Biegungsspannungen hinzukommen. Von einem Elastizitätsmodul des Seiles kann man eigentlich nicht sprechen; für diesen wird eine Formel abgeleitet; ferner wird eine Erklärung für die verschiedenen Bruchformen gegeben. Wurde ein Draht beim Zerreißversuch um eine Reihe von Umschlingungen, so riß er an der Stelle, wo die Krümmung begann, doch war die Last bei nicht zu großer Krümmung nur unwesentlich kleiner als die Zerreißfestigkeit des nicht gekrümmten Seiles. Die allgemein angewendete, aus der einfachen Biegetheorie abgeleitete Formel für die Biegebeanspruchung beim Aufwickeln ist nicht zutreffend. Versuche sind angestellt über die Biegung der Seile, gleichzeitige Beanspruchung auf Zug und Verdrehung, den Einfluß kleiner Beschädigungen (der sich als sehr groß erwies), die Wirkung der Abnutzung und der Beschädigung, die durch das Ineinandereindrücken der Drähte beim praktischen Gebrauch entsteht, die Bestimmung der Härte durch Aufeinanderrücken zweier gekreuzter Drähte und über Ermüdungsbeanspruchungen.

BERN.

Rustless steels and irons. Amer. Mach. 56, 39 E—41 E, 1922, Nr. 5. Nicht rostender Stahl wird jetzt in verschiedenen Arten geliefert, z. B. für Messerschmiede (härthbarer Form), für allgemeine Ingenieurzwecke (mit großer Festigkeit), besonders dehnbares Material (für Kaltbearbeitung) und für Spezialzwecke mit niedrigem Kohlenstoffgehalt. Der plastische, nicht rostende Stahl muß allerdings sehr gut poliert werden. Er läßt sich durch Ausglühen bei 750° und sehr langsame Abkühlung (Eintauchen in Asche) noch weicher machen. Man kann dadurch Festigkeiten von 30 bis 90 t/Quadratzoll erhalten. An Würfeln von $\frac{1}{2}$ " wurden folgende Gewichtsverluste beobachtet:

	Gehärtet Proz.	Geglüht Proz.
In konzentrierter Säure, heiß in 4 Stunden	2,0	2,26
" " " kalt in 24 "	—	0,192
" 50 Proz. " heiß in 4 "	2,88	2,52
" " " kalt in 24 "	—	0,894

s Material kann in der Weißglut bearbeitet werden, obwohl im allgemeinen eine le Gelbglut vorzuziehen ist; es läßt sich weich und hart löten, elektrisch und ogen schweißen. Bei einem anderen nicht rostenden Stahl wurde bei einer Festig- t von 40 t/Quadratzoll eine Dehnung von 25 Proz. (auf 2") und eine Quersammen- ung von 60 Proz. beobachtet. Eine Reihe von Verwendungszwecken werden auf- ählt.

BERNDT.

ufung von Steingut auf Zug- und Druckfestigkeit. Keramische Rundschau 131, 1922, Nr. 12. Bericht über Versuche von Frederik Regout nach einer öffentlichung in der ZS. „Klei“ 1921. Untersucht wurde der Einfluß der Grund- ffe, der Zusammensetzung der Masse und der Brenntemperatur auf die Festigkeit Steingutes. Bei den Brenntemperaturen von 1080, 1160 und 1250° betragen die ckfestigkeiten 24 bis 43, 29 bis 43 bzw. 44 bis 80 kg/cm² und die Bruchfestigkeiten bis 96, 78 bis 135 bzw. 108 bis 185 kg/cm². Eine Masse mit 10 Proz. Kreide hat höherer Temperatur etwa den gleichen Festigkeits- und Porositätsgrad, wie bei niedrigsten, während die Feldspatmassen bei der höchsten eine um mindestens 1 Proz. größere Festigkeit aufweisen. Beim Kalksteingut erwies sich die Porosität unabhängig von der Brenntemperatur. Daraus werden praktische Folgerungen die Erzeugung festen Steingutes gezogen.

BERNDT.

Schiller. Experimentelle Feststellungen zum Turbulenzproblem. Phys. 23, 14—19, 1922, Nr. 1; ZS. f. techn. Phys. 3, 35—39, 1922, Nr. 2. Abdruck eines trages vom Jenaer Physikertag 1921, in dem Verf. auf Grund eigener Unter- hungen (ZS. f. angew. Math. u. Mech. 1, 436—444, 1921; diese Ber. S. 451; ZS. f. s. 3, 412, 1920; diese Ber. 2, 303, 1921 und Schiller und Kirsten, Phys. ZS. 22, —528, 1921) über die kritische Zahl in Röhren zu folgendem Ergebnis kommt: existiert eine unterste kritische Zahl, 1160, für glatte und raue Rohre. Die istenz einer obersten kritischen Zahl bleibt offen, ist aber nicht wahrscheinlich“.

SCHILLER.

ouchinski. Sur la résistance des fluides visqueux. C. R. 173, 967—969, 1, Nr. 21. Der Verf. stellt zunächst sehr allgemeine Gleichungen auf für die bei er nicht stationären Bewegung einer zähen Flüssigkeit auftretenden Kräfte. Er t dann auf den Fall einer stationären Bewegung bei sehr kleiner Reibung über, der die Zähigkeitskräfte nur in unmittelbarer Nähe einer Wand eine Rolle elen.

A. BETZ.

Camichel. Sur les régimes hydrauliques. C. R. 173, 630—632, 1921, Nr. 16. Der Verf. hat die Versuche von Reynolds und Couette über die Strömung von ssigkeiten durch Röhren wiederholt und gefunden, daß die laminare Strömung bis viel höheren Geschwindigkeiten bestehen bleibt, wenn man die Rohrlänge verkürzt l den Einlauf in das Rohr mit einem geeigneten Trichter versieht. Man erhält 8. mit Wasser noch laminare Strömung bei einer Geschwindigkeit von 4 m/sec in em Rohre von 18 mm Innendurchmesser und 16 cm Länge. Dies soll auch der Grund r für die Verwendung von Schaufeln von geringer Länge (in Richtung der Strö- ng) bei den Laufrädern der modernen Wasserturbinen. 2. In Bleirohren von 6 mm enddurchmesser und 6, 8 und 10 cm Länge ergab sich bis zu Geschwindigkeiten 10 m/sec laminare Strömung. Für die Abhängigkeit des Druckes p von der Ge- windigkeit v wurde die Beziehung gefunden $p = \text{const} \times v^m$, wobei $m = 1,49$. Wurde der Einlauftrichter entfernt und erfolgte die Einströmung direkt in das Brohr, so ergab sich turbulente Strömung mit den Exponenten $m = 1,8$. Bei ge-

wissen Geschwindigkeiten wurde im turbulenten Gebiet ein plötzliches Anwachsen des Druckes auf nahezu den doppelten Wert beobachtet, woraus der Verf. auf das Vorhandensein verschiedener Turbulenzgebiete schließt.

WIESELSBERGER

C. Camichel. Sur les régimes hydrauliques. C. R. 173, 1061—1063, 1921, Nr. 2. Bei einem in eine bewegte Flüssigkeit eingetauchten Körper lassen sich in der Nähe desselben Trennungsschichten beobachten von der Art, wie sie von Helmholtz und Kirchhoff theoretisch untersucht worden sind. Der Verf. hat diese Beobachtung an einem in Wasser eingetauchten Zylinder, dessen Achse senkrecht von der Strömung getroffen wird, gemacht. Er hat ferner die Druckverteilung um den Zylinder gemessen und gefunden, daß auf der Rückseite des Zylinders von den beiden Stellen ab, von welchen die Trennungsschichten ausgehen, der Druck konstant ist. — Mit Hilfe eines schnell einspielenden Manometers mit optischer Anzeige wurde der zeitliche Verlauf von nichtstationären Strömungsvorgängen untersucht. — Der Druck auf der Vorder- und auf der Rückseite eines eingetauchten Körpers ist wohl definiert. Anders ist es mit dem Druck an den Stellen, von welchen die Trennungsschichten ausgehen. Bei Verwendung von eingetauchten Körpern zur Geschwindigkeitsmessung empfiehlt es sich daher, Bohrungen auf der Vorder- und Rückseite zu verwenden und solche Stellen zu vermeiden, an denen eine Ablösung der Strömung von der Oberfläche erfolgt.

WIESELSBERGER

T. H. Havelock. The Effect of Shallow Water on Wave Resistance. Proc. Roy. Soc. London (A) 100, 499—505, 1922, Nr. 706. In der Arbeit wird ein Ausdruck für den Wellenwiderstand eines Oberflächendruckes, symmetrisch um einen Punkt angeordnet, welcher sich über Wasser von endlicher Tiefe bewegt, gegeben. Resultat ist in der Form eines bestimmten Integrals, welches durch numerische und graphische Methoden ausgewertet wurde, so daß Diagramme gegeben werden können, welche die Veränderung des Wellenwiderstandes mit der Geschwindigkeit für verschiedene Werte der Wassertiefe in Verbindung mit der Druckverteilung anzeigen. Die graphischen Auswertungen sind von speziellem Interesse in den Fällen, welche zwischen den beiden Extremen „tiefes Wasser“ und „seichtes Wasser“ liegen. Sie zeigen den doppelten Effekt begrenzter Tiefe durch Minderung der normalen Wellen erzeugenden Geschwindigkeit des Schiffes und Vermehrung der Größe des Einflusses, wenn die Geschwindigkeit sich derjenigen der Translationswelle nähert. Die Resultate werden in bezug auf die Resultate der Experimentalversuche diskutiert. Boyko

A. Foch. Sur les phénomènes de résonance dans les turbines à aspiration. C. R. 172, 1469—1472, 1921, Nr. 24. Die in einer Turbine mit den anschließenden Rohrleitungen enthaltene Wassermasse kann Druckschwingungen von bestimmter Eigenfrequenz ausführen. Durch die Vorbeibewegung der Turbinenschaufeln an den Schaufeln des Leitapparates treten periodische Querschnittveränderungen auf. Wenn nun die Frequenz dieser letzteren Störungen (sie ist gleich Schaufelzahl mal Drehzahl) mit der Eigenfrequenz der Schwingungen der Wassermasse übereinstimmt, so können gefährliche Resonanzerscheinungen auftreten. Der Verf. berechnet unter vereinfachten Annahmen schätzungsweise die auftretenden Druckschwankungen. Wenn infolge dieser Schwankungen der Druck zeitweilig zu tief sinkt, so kann die Flüssigkeit reißen, was sich in einer Verschlechterung des Wirkungsgrades bemerkbar macht, oder wenn der Druck nicht so tief sinkt, so werden doch durch die heftigen Schläge die Nietverbindungen gefährdet. Das einfachste Mittel zur Abhilfe dürfte eine Veränderung des Saugrohres sein.

A. BEY

Au sujet de la Communication précédente. C. R. **172**, 1472—1473, Nr. 24. Für die Frequenz der Schaufelstöße ist nicht die Anzahl der Rotorschaufeln allein maßgebend, sondern das kleinste gemeinschaftliche Vielfache von Zahl der Rotorschaufeln und Anzahl der Leitschaufeln. A. BETZ.

Sparre. Sur le rendement des turbines à réaction qui travaillent sous charge variable. C. R. **173**, 1045—1049, 1921, Nr. 22. Wenn eine Turbine den höchsten Wirkungsgrad bei voller Beaufschlagung erreicht, so ist bei erheblich minderter Beaufschlagung mit einer wesentlichen Verschlechterung des Wirkungsgrades zu rechnen. Legt man dagegen das Maximum des Wirkungsgrades so, daß bei voller Beaufschlagung bereits überschritten ist, so hat man zwar bei der Höchstleistung einen um einige Prozent geringeren Wirkungsgrad, kann aber die Beaufschlagung innerhalb verhältnismäßig weiter Grenzen ändern, ohne eine allzu große Abnahme an Wirkungsgrad zu erleiden. Der Verf. verfolgt diese Verhältnisse quantitativ auf Grund einer bereits früher von ihm mitgeteilten Theorie. A. BETZ.

Eydoux. Sur la variation d'énergie autour d'un point d'une machine hydraulique rotative. C. R. **173**, 1063—1066, 1921, Nr. 22. Der Verf. hat in einer früheren Arbeit gezeigt, daß mit einer Änderung der Energie eines Stromfadens das Auftreten eines Wirbels notwendig verbunden ist. In der vorliegenden Arbeit wird der Zusammenhang der Energieänderung beim Durchströmen einer rotierenden hydraulischen Maschine (Turbine) mit den Wirbelgrößen untersucht. A. BETZ.

Betz. Die Wirkungsweise von unterteilten Flügelprofilen. Ber. u. Abb. Viss. Ges. f. Luftfahrt (Beih. z. ZS. f. Flugtechn. u. Motorluftschiffahrt) 6. Heft, 1922, S. 1 bis 29, 1922. Durch geeignete Unterteilung eines Flügelprofils durch einen Spalt erzielt man einen höheren maximalen Auftrieb als ohne diese Unterteilung. Grundsätzlich wird der Vorgang der Auftriebserzeugung und die Ursache seiner Begrenzung dargelegt. Wesentlich für die Auftriebserzeugung ist, daß die auf der Oberseite sich bildende Grenzschicht durch die vorstreichenden Flüssigkeitsschichten entgegen dem herrschenden Druckgefälle weiterbewegt wird. Um die Erhöhung der Auftriebserhöhung verständlich zu machen, kann man ein unterteiltes Profil als eine stark gestaffelte Doppeldeckeranordnung auffassen. Die Hinterkante des vorderen Teilflügels befindet sich in einem Gebiet, wo durch den Unterdruck ein starker Unterdruck erzeugt wird. Dieser bewirkt, daß der vordere Flügel sehr viel mehr Auftrieb erzeugen kann, ohne daß der Druckanstieg auf der Unterseite des Flügels unzulässig groß wird. Die Hinterkante des hinteren Flügels fließt durch den vorderen Flügel wegen der großen Entfernung nicht wesentlich ab. Infolgedessen kann der Druckverlauf und damit der Auftrieb in normalen Grenzen bleiben. Der Hinterflügel gibt also normalen, der Vorderflügel erhöhten Auftrieb (Vergleich mit einem zusammengesetzten Venturirohr). Man kann den Vorgang auch so auffassen, daß durch den Spalt der auf der Oberseite des Profils sich bildende Grenzschicht neue Energie zugeführt wird, welche die Fortschaffung dieser Schicht befördert und dadurch die Ansammlung von Totwasser verhindert. A. BETZ.

B. Brazier. La résistance de l'air au mouvement des sphères et la vitesse ascensionnelle des ballons pilotes. C. R. **173**, 644—646, 1921, Nr. 16. Steiggeschwindigkeit v von Pilotballons abhängig vom Gewicht und Auftrieb des Ballons wird meist auf Grund von empirisch gewonnenen Formeln berechnet. Diese Formeln haben indessen nur einen beschränkten Gültigkeitsbereich. Durch Messung des Widerstandes von Kugeln im künstlichen Luftstrom hat man gefunden, daß der Widerstand eine Funktion der Reynoldsschen Zahl $R = \frac{v d}{\nu}$ (d = Kugel-

durchmesser, ν = kinematische Zähigkeit) ist, der auf etwa den halben Wert abnimmt, wenn die Reynoldssche Zahl von $100 \cdot 10^3$ auf $300 \cdot 10^3$ wächst. Der Verf. hat an bekannten Messungen über Pilotballone, bei denen die Steiggeschwindigkeit durch genaue Messungen mit Hilfe von zwei oder drei Theodoliten einwandfrei festgestellt wurde, den spezifischen Widerstand berechnet und hierbei eine ganz analoge Abhängigkeit desselben von der Reynoldsschen Zahl gefunden, wie sie bei den erwähnten Windkanalversuchen beobachtet wurde. Auffallend ist jedoch, daß die quantitative Übereinstimmung nicht sehr gut ist. Die aus den Pilotballonbeobachtungen abgeleiteten spezifischen Widerstände sind merklich (bis zu 60 Proz.) größer als die Werte, die sich aus den Windkanalversuchen ergeben.

WIESELSBERGER

Samuel Sugden. The determination of surface tension from the rise in a capillary tube. Journ. chem. soc. London **119**, 1483—1492, 1921, Nr. 707. Die Oberflächenspannung wird aus der Differenz der Steighöhenmessungen an zwei nicht sehr verschiedenen weiten Kapillaren ermittelt. Verf. findet die Oberflächenspannung von Wasser gegen Luft bei 20° gleich 72,70, von Benzol gleich 28,85 dyn/cm (ausführliches Referat in Ber. ü. d. ges. Physiol. **11**, 355, 1922; Ref. Zisch).

SCHERER

C. W. Hewlett. A new tone generator. Phys. Rev. (2) **19**, 52—60, 1922, Nr. 125. Das Instrument besteht aus einer Aluminiummembran von 0,0025 cm Dicke und 10 cm Durchmesser, welche zwischen zwei flachen, siebenteiligen Scheibenspulen angeordnet ist, in denen ein Gleichstrom J_0 zur Erzeugung eines radialen, magnetischen Feldes in der Membran fließt. Ein übergelagerter Wechselstrom J von der Frequenz $\frac{\omega}{2}$ induziert in der Membran kreisförmige Ströme und bringt sie zum Schwingen (vgl. diese Ber. **2**, 611, 1921). Für niedrige Frequenzen ist die elektrodynamische Kraft auf die Membran annähernd proportional $\omega J_0 J \sin(\omega t + \theta)$ und die Amplitude proportional $\frac{J_0 J}{\omega}$. Die Schwingungen sind frei von Obertönen und Resonanzerscheinungen.

Es wird das magnetische Feld in der Membran untersucht und die induzierten Ströme in der Membran und die magnetischen Kräfte auf dieselbe sowie ihre Amplitude und die ausgestrahlte Schallenergie berechnet. Bei einem Gleichstrom von 1 Amp., einem Wechselstrom von 0,085 Amp. und einer Frequenz $\frac{10^5}{2\pi}$ war die Amplitude $7 \cdot 10^{-7}$ cm

und die Schalleistung 9 Erg. Durch Erhöhung des Gleich- und Wechselstroms konnte die sechshundertfache Energie erzielt werden. Das Instrument kann als reiner Tonerzeuger für Meßzwecke bis zu sehr hohen Frequenzen benutzt werden (25000). Seine Hauptvorzüge liegen darin, daß keine Wirbelströme und Hysteresisverluste auftreten und die Membran aperiodisch ist. Es kann als Schallerzeuger und auch als Empfänger dienen und hat beim Betriebe mit Sprechströmen gute Resultate ergeben.

KUNZ

A. B. Wood and F. B. Young. On the Acoustic Disturbances Produced by Small Bodies in Plane Waves Transmitted through Water, with special Reference to the Single-plate Direction Finder. Proc. Roy. Soc. London (A) **100**, 261—288, 1921, Nr. 704. Zur Aufnahme und Richtungsbestimmung von Unterwasserschallwellen benutzte man vielfach Empfänger, welche aus einer in einem schweren Ring eingespannten und mit einem Mikrophon versehenen Membran bestanden. Solche Empfänger geben bei einer Drehung um 360° zwei Maxima und Minima der Lautstärke, je nachdem ob die Schallstrahlen senkrecht oder parallel zur Membran einfallen. Um die Zweideutigkeit zu eliminieren, wurde in kurzer Entfernung auf einer Seite der Membran ein kleiner Schallschirm (baffle plate) angebracht.

diese Scheiben klein zur Wellenlänge waren (etwa 30 cm bei $\lambda = 150$ cm), ist die Erwirkung nicht ohne weiteres verständlich. Die Arbeit versucht durch Ausbreitung des Schallfeldes in der Nähe solcher Scheiben die Erscheinung aufzuklären. Hilfe eines kleinen Bewegungs- und eines Druckempfängers wurden die Bewegungsrichtung und -amplitude der Wasserteilchen und die Druckamplitude gemessen. Die Versuche fanden im freien, etwa 10 m tiefen Wasser von einem Floß aus statt, da im Versuchstank Störungen durch Reflektionen auftraten. Scheiben aus festen Körpern ergaben keine nennenswerte Störung des Schallfeldes, wohl aber machte sich Hohl-scheiben (mit Öl-stoff bespannter Ring) eine erhebliche Vergrößerung der Bewegungsamplitude und eine Verminderung der Druckamplitude nahe der Oberfläche der Scheiben bemerkbar. Die Bewegungsrichtung war sehr verwickelt und der Klangcharakter oft stark verändert. Die eigentlichen, in der Praxis verwendeten Scheiben bestanden aus mit Blei überzogenen Holzplatten und zeigten ähnliche Schirmwirkungen wie Hohlkörper. Die Ursache sind schmale Luftschichten zwischen dem Blei und der Platte. Auch zwei aufeinander gepreßte und am Rande verschweißte Metallplatten verhielten sich wie Hohlkörper infolge der immer noch zwischen ihnen befindlichen Luftschicht. Messungen wurden ferner angestellt über die Abhängigkeit der Erwirkung von der Entfernung der „baffle“-Platte vom Empfänger. Eine einfache Theorie der sämtlichen Erscheinungen kann nicht gegeben werden. KUNZE.

Raman and G. A. Sutherland. On the Whispering-Gallery Phenomenon. Phil. Mag. Roy. Soc. London (A) 100, 424—428, 1922, Nr. 705. In der Flüstergalerie der St. Paulskirche in London wurde die Schallquelle mit konstantem Luftdruck betrieben und die Intensität des Schalles in verschiedener Entfernung von der Wand in Richtung der Schallquelle zu und längs der Wand beobachtet. In radialem Abstand von der Wand wechselten Zonen des Schweigens mit solchen beträchtlicher Intensität in einem Wellenlänge Abstand, und zwar praktisch an allen Punkten. Parallel der Wand war der Abstand zwischen lauten und leisen Zonen etwa eine halbe Wellenlänge und trat am meisten an der der Schallquelle diametral gegenüberliegenden Zone hervor. Die Versuche wurden mit einer ziemlich hochabgestimmten Schallquelle und einer schallempfindlichen Flamme objektiv demonstriert.

Versuchen im Laboratorium mit einem halbkreisförmigen Reflektor stellten sich Unterschiede gegenüber einem kreisförmigen, wie er bei der St. Paulskirche vorliegt, heraus: Der Abstand der Intensitätsmaxima parallel der Wand war nicht gleichmäßig, die Maxima drängten sich nach dem der Schallquelle diametral gegenüberliegenden Ende zu zusammen, während bei kreisförmigem Reflektor die Maxima äquidistant waren. Versuchen über Ausbreitung von Licht längs einer gekrümmten Wand wurden scharfe helle und dunkle Streifen am Ende der spiegelnden Wand in Übereinstimmung mit den akustischen Versuchen beobachtet. LÜBCKE.

de Quervain. Mitteilungen über weitere Fälle von ungewöhnlicher Schallausbreitung bei Explosionen: Explosion von Oppau. Jahresber. d. Schweiz. Erdbebendienstes 1920, S. 10—15, 1922. Der Verf. findet ein Gebiet normaler Hörbarkeit der Explosion von Oppau mit rund 100 km Radius. Hierauf folgt die „Zone des Schweigens“, der sich ein im NO beginnendes und über SO bis etwas über NW ziehendes sichelförmiges Gebiet anormaler Hörbarkeit anschließt, dessen innerer Radius etwa 200 km beträgt und das bis 150 km breit ist. Der Verf. zeigt, daß sich diese Erscheinungen aus den vorhandenen meteorologischen Verhältnissen entsprechend der Hypothese (1908) erklären lassen. — Aus den seismischen Aufzeichnungen von Basel und Zürich findet er $v = 5,43$ km/sec als Geschwindigkeit der Longitudinalwellen in den obersten Erdschichten. GUTENBERG.

H. Hecht. Über die Lokalisation von Schallquellen. Naturwissensch. 107—113, 1922, Nr. 5. Ein Schallfeld ist durch zwei Größen charakterisiert: Geschwindigkeit des einzelnen Mediumteilchens und Schalldruck. Man erhält zwei verschiedene Methoden der Schallrichtungsbestimmung, je nachdem, welche der beiden Komponenten beobachtet und gemessen wird. Empfänger, welche auf die Bewegung amplitude des Mediums ansprechen, müssen gleiche mittlere Dichte haben wie das Medium. Für Luft sind solche Bewegungsempfänger kaum möglich, wohl aber für Wasser. Ein Ausführungsbeispiel ist eine in einem schweren Ring von 10 cm Durchmesser an Fäden aufgehängte und mit einem Mikrophon versehene Hohlkugel von 3 bis 4 cm Durchmesser und gleicher mittlerer Dichte wie das Wasser. In der Praxis wurden jedoch in den weitaus meisten Fällen Methoden benutzt, die auf der Messung des Schalldruckes beruhen. Ein Druckempfänger besteht aus einer in ein schweres Gehäuse eingespannten und einen Detektor tragenden Membran, deren eine Fläche der Wirkung des Schallfeldes ausgesetzt ist, während die andere ihr entzogen ist. Die Bewegungsamplitude der Membran ist der Druckamplitude proportional. Zur Erzielung größtmöglicher Empfindlichkeit wird die Membran auf die Frequenz des Schallfeldes abgestimmt und die Strahlungsdämpfung gleich der Nutzdämpfung gemacht. Für die Richtungsbestimmung sind mindestens zwei solche Druckempfänger erforderlich. Handelt es sich um ein sinusförmiges Schallfeld, so kann man eine Interferenzmethode benutzen, andernfalls ist man angewiesen auf die Bestimmung der Richtung aus der Zeitdifferenz, mit der die Wellenstirn die beiden Empfänger nacheinander erreicht. Hierauf beruht auch die Richtungsbestimmung beim normalen, freihörigen Hören. Ist die Wellenlänge klein ($n = 10000$) im Verhältnis zum Ohrabstand, so spielen Intensitätsunterschiede an beiden Ohren eine Rolle; ist sie groß ($n = 100$), so kommt nur der absolute Zeitunterschied zwischen der Erregung beider Ohren in Betracht (vgl. diese Ber. 1, 811, 1920). Beobachtet man in einem stationären Schallfeld große Wellenlänge, so tritt bis zu gewissem Grade an die Stelle dieses Zeitunterschiedes der Phasenunterschied. Verf. findet, daß einer Phasendifferenz von 180° stets ein Richtungseindruck in der Medianebene entspricht. Für die Frequenz $n = 400$, für die der dem Ohrabstand entsprechende Zeitdifferenz von $6 \cdot 10^{-4}$ Sek. einem Phasenwinkel von 90° entspricht, wurde bei allmählicher Steigerung der Phasendifferenz von 0° bis 180° ein gleichmäßiges Wandern des Richtungseindrucks von der Mitte nach der einen Seite und wieder zurück beobachtet, wobei die Grenzlage bei 90° auftrat. Für $n = 800$ wird die größte Seitlichkeit erst bei etwa 170° Phasendifferenz erreicht; bei 180° kehrt dann die Schallquelle plötzlich und sprunghaft in die Medianebene zurück. 800 li- bereits in dem Gebiet, wo Intensitätseinflüsse eine Rolle zu spielen beginnen. $n = 1000$ gab eine Phasendifferenz entsprechend $3 \cdot 10^{-5}$ Sek. dieselbe Abweichung von der Mediane ($\pm 3^\circ$) wie eine Intensitätsdifferenz von ± 10 Proz. bei der Zeitdifferenz 0.

KUN

Anders Bull. Fog Signalling by Means of Polarised Sound. Engineering 1505—506, 1921, Nr. 3437. Wenn man eine Schallquelle während der Tonabgabe bewegt, so hört nach dem Dopplerschen Prinzip ein in der Bewegungsrichtung stehender Beobachter einen Ton von ansteigender Tonhöhe, während der in entgegengesetzter Richtung stehende einen Ton fallender Frequenz hört. Dies kann zur Beurteilung des Beobachtungsortes relativ zur Schallquelle benutzt werden. Die Schallquelle wird nacheinander einmal von Ost nach West und dann von Nord nach Süd bewegt und dabei je ein Tonstoß ausgesandt. Ein im Süden stehender Beobachter wird dann z. B. einen Tonstoß gleichbleibender und danach einen solchen von steigender Tonhöhe hören, ein nordwestlich stehender dagegen z. B. wird zuerst einen

teigender und danach einen Ton fallender Frequenz hören usw. Durch Vermehrung Zahl der Bewegungsrichtungen und der Tonstöße z. B. auf acht, läßt sich eine Er-
 gerung der Genauigkeit erzielen. An Stelle einer hin und her bewegten wurde
 den Versuchen eine an einem Arm horizontal rotierende Schallquelle (Pfeife) be-
 zt, die während der einen halben Umdrehung acht Tonstöße abgab und während
 anderen schwieg. Man hatte also, durch eine längere Pause getrennt, Gruppen
 acht Signalen, von denen jedes während einer Bewegungsrichtung der Schallquelle
 igt war, die sich von der vorausgehenden um $22\frac{1}{2}^{\circ}$ unterschied. Die Zahl der
 teigenden und fallenden Tonstöße ließ dann einen verhältnismäßig genauen Schluß
 die Schallrichtung zu. Wenn z. B. bei Drehung der Schallquelle von Nord nach
 entgegen dem Uhrzeigersinne drei Tonstöße fallender und fünf Tonstöße an-
 gender Frequenz gehört wurden, so lag die Schallquelle westnordwestlich vom
 bachter. Die Schallquelle wurde mit einer Geschwindigkeit von etwa 15 m
 Sek. bewegt.

KUNZE.

Kunze. Das Richtungshören und einige technische Anwendungen.
 f. techn. Phys. 3, 48—49, 1922, Nr. 2. Ein Auszug aus der bereits diese Ber.
 50 besprochenen Arbeit.

KUNZE.

Westphal. Die Möglichkeit einer Prüfung des Satzes von der Gleich-
 t der trägen und der schweren Masse auf astronomischer Grundlage.
 urwissensch. 10, 261, 1922, Nr. 11. Hinweis darauf, daß in das 3. Keplersche
 etz genau genommen das Verhältnis der trägen zur schweren Masse der Planeten
 geht, und Anregung zu einem Versuch, die Gültigkeit des Satzes von der Äquivalenz
 beiden Massen an Hand der Bewegungen der Planeten und des Mondes nach-
 rufen.

WESTPHAL.

Westphal. Wie kommt es, daß die Erde zum überwiegenden Teil aus
 en besteht. Naturwissensch. 10, 260, 1922, Nr. 11. Versuch einer Erklärung des
 enkerns der Erde unter der Annahme, daß zur Zeit der Ablösung der Erde von
 Sonne das Eisen infolge selektiver Wirkung des Strahlungsdruckes sich in den
 hsten Schichten der Sonnenatmosphäre befunden habe, wie es jetzt nach Saha
 das Calcium der Fall ist.

WESTPHAL.

Delassus. Sur les chaines articulées fermées. C. R. 173, 1331—1333, 1921,
 25. Schema für die Einteilung kinematischer Ketten.

NÁDAI.

Schulz. Teilungen. D. Opt. Wochenschr. 8, 232—234, 1922, Nr. 13. [S. 546.]

SCHULZ.

Poliakoff. Milling machine dynamometer. Amer. Mach. 56, 148, 1922,
 4. [S. 500.]

BERNDT.

o Schulze. Der Indikator Manograph OSA. Präzision 1, 200—201, 1922,
 13. Der druckanzeigende Teil, eine Stahlmembran, die mit dem Motorzylinder
 ch eine wassergekühlte Rohrleitung verbunden ist, dreht durch Vermittlung eines
 zens und einer Balkenfeder einen Spiegel um eine wagerechte Achse; der Spiegel-
 ger ist durch eine Blattfederanordnung an einem um einen Zapfen schwingenden
 litten befestigt. Die horizontale Änderung der Spiegelstellung zur Lichtquelle wird
 ch einen Kurbelmechanismus bewirkt, der durch ein rotierendes Gestänge mit dem
 Motors verbunden ist, und, um Phasengleichheit zwischen beiden zu erzeugen,
 1:4 bis 1:6 verändert werden kann. Das Indikator diagramm erscheint bei rich-
 er Einstellung als feststehende Lichtlinie auf der Mattscheibe, die auch durch eine
 otographische Platte ersetzt werden kann.

BERNDT.

F. Noether. Über analytische Berechnung der Geschoßpendelungen. Gött. Nachr. 1919, S. 373—391, Nr. 3. Vgl. diese Ber. 1, 1074—1078, 1920. SCHNEIDER

L. Prandtl. Die Aerodynamische Versuchsanstalt und ihre Bedeutung für die Technik. Die Naturwissenschaften 10, 169—175, 1922, Nr. 8. Die Aerodynamische Versuchsanstalt in Göttingen wurde während des Krieges aus Mitteln der Heeresverwaltung errichtet. Die Untersuchungen erstrecken sich in der Hauptsache auf die Feststellung der auf verschiedenen geformten Körper bei der Bewegung durch die Luft ausgeübten Luftkräfte. Anstatt den zu untersuchenden Körper durch ruhende Luft zu bewegen wird er festgehalten und Luft dagegen geblasen. Dadurch wird die Messung der Luftkräfte erheblich vereinfacht. Die Anstalt besitzt zwei Luftströme, einen großen von 4 m^2 Versuchsquerschnitt und 52 m/sec Höchstgeschwindigkeit und einen kleineren mit 1 m^2 Querschnitt und 35 m/sec Höchstgeschwindigkeit. Der Luftstrom wird durch einen elektrisch angetriebenen Ventilator erzeugt. In dem strömenden Luft führt in einem Kanal einen dauernden Kreislauf aus. An der Stelle, wo die Versuche ausgeführt werden, ist der Kanal unterbrochen; hier bläst die Luft aus einer Düse in Form eines Strahles durch den Versuchsraum und wird hinterher durch einen Trichter wieder aufgefangen. Besondere Einrichtungen sind getroffen, um den Luftstrom möglichst gleichförmig und wirbelfrei zu machen. Die Anstalt hat eine große Anzahl von Versuchen zur Klärung von Fragen des Luftschiff- und Flugzeugbaues ausgeführt. Auch auf anderen Gebieten der Technik ist mit Erfolg gearbeitet worden. Neuerdings strebt man danach, den Widerstand von Fahrzeugen (Automobile, Lokomotiven u. dgl.) möglichst zu verringern, um den Bedarf an Brennstoff herabzusetzen, und es sind bereits mehrere Versuche dieser Art in der Anstalt ausgeführt worden. Die Anstalt betätigt sich ferner auf folgenden Gebieten: Untersuchung des Winddruckes auf Brücken und Hochbauten, Winddruck auf elektrische Kraftfernleitungen, Untersuchungen über Windmühlen, Eichung von Windgeschwindigkeits-Meßinstrumenten. WIESELSBERGER

F. H. Norton. A Mechanical device for illustrating aeroplane stability. Aerial Age Weekly 14, 421—422, 1922, Nr. 18. Es wird eine Vorrichtung beschrieben, mit welcher qualitativ die dynamische Längsstabilität eines Flugzeuges demonstriert werden kann. Sie besteht im wesentlichen aus einem doppelten Pendel mit parallelen Drehachsen; das untere Ende desselben trägt ein Rad, welches auf einer rotierenden Trommel aufsitzt. Die Schwingungsebene des Pendels steht schräg. Durch verschiedene Gewichte können die Trägheitsmomente und Direktionskräfte der beiden Pendel beliebig geändert werden. Die mathematische Untersuchung der Bewegung des Doppelpendels liefert für kleine Schwingungen Differentialgleichungen von derselben Form, wie sie bei der dynamischen Längsstabilität eines Flugzeuges auftreten. Die beschriebene Vorrichtung gestattet daher die komplizierten Schwingungsvorgänge eines Flugzeuges bei Störungen sichtbar zu machen und gegebenenfalls auch Stabilitätsgleichungen auf mechanischem Wege zu lösen. WIESELSBERGER

Walter S. Diehl. The construction and testing of model aeroplanes. Aerial Age Weekly 14, 545—546, 1922, Nr. 23. Bei einem Flugzeugmodell, das im künstlichen Luftstrom hinsichtlich seiner aerodynamischen Eigenschaften untersucht werden soll, ist es unzweckmäßig, alle kleinen Einzelheiten, wie sie das Original besitzt, zuzubringen. Der Grund liegt darin, daß Teile von kleinen Abmessungen, wie Streifen, Kabel u. dgl., sehr starke Abweichungen vom quadratischen Luftwiderstandsgehalt zeigen und daher die Umrechnung der Luftkräfte vom Modell auf das Original fehlerhaft wird. Es ist besser, solche Teile am Modell ganz wegzulassen und ihren Wider-

und für die wirkliche Ausführung durch Rechnung bzw. aus Messungen solcher Werte in Originalgröße zu bestimmen und zu dem aus dem Modellversuch berechneten Widerstand hinzuzufügen.

WIESELSBERGER.

Everling und H. Koppe. Meßgeräte für Flugzeuge. ZS. d. Ver. d. Ing. 66, 2—326, 1922, Nr. 13. An Beispielen anzeigender und aufzeichnender Geräte wird gezeigt, wie die Technik bekannte und neue Meßgeräte den besonderen Bedingungen des Flugzeugbetriebes — Erschütterungen, rascher Wechsel von Flugzustand, Luftdruck und Temperatur, Einwirkung des Flugwindes — anpaßt.

Mit Abbildungen werden beschrieben:

Druckmesser: Aufbau der Trockenbarometer, Kompensation der elastischen Nachwirkung nach Bennewitz; Höhenmesser mit gleichmäßiger Teilung und mit Beschleunigungsausgleich der Firma Goerz.

Baroskope: Am Boden einstellbares Gerät von Bamberg; Luftdichtestatoskop von Goerz.

Thermographen: In Königs Dreifachschreiber und in Wigands Wetterschreiber reinigt mit anderen Geräten.

Geschwindigkeitsschreiber: Gerät von Wieselsberger mit Beschleunigungsausgleich; Saugdruckschreiber von Goerz.

Neigungsmesser von Goerz; gedämpfte Stahlkugel von Fuess; Trägheitswirkungen auf Neigungsmesser.

Endezeiger: Drexler-Steuerzeiger mit zweifreiem, in einem Freiheitsgrad elastisch gefesselten Kreisel; Nachdrehvorrichtung am Neigungsmesser berücksichtigt den Unterschied zwischen theoretisch richtiger und zweckmäßiger Kurvenschräglage. EVERLING.

Friedrich Noltenius. Die Raumempfindung im Fluge. ZS. f. Flugtechn. 13, 1—33, 1922, Nr. 3. [S. 547.] H. R. SCHULZ.

4. Aufbau der Materie.

Franz Schön. Unser naturwissenschaftliches Weltbild. (Stoff und Energie.) Eine Einführung in das naturwissenschaftliche Denken und Anschauen als eine Grundlage für jedes naturwissenschaftliche Studium. II. Teil: Das Wesen der Materie und der Wärme. Mit 7 Abb. im Text. 72 S. Würzburg, Kabitzsch & Mönnich, 1922. SCHEEL.

Alfred Hückel. Die Bedeutung der Atomkonstanten der Verbrennungswärme und der Molekularrefraktion. Journ. f. prakt. Chem. 103, 241—243, 1921, Nr. 5/8. Die Bildungsenergie zweier C—H-Bindungen ist nahezu gleich der Summe der Bildungsenergie der H—H-Bindungen im H₂-Molekül und der Bildungsenergie der C—C-Bindung in aliphatischen Kohlenwasserstoffen oder im Diamanten. Die Hydrierungswärmen von Diamant und von aliphatischen Kohlenwasserstoffen sind nur wenig voneinander verschieden. Die sich beim Kohlenstoff, Wasserstoff, Chlor und Brom zeigende nahe Übereinstimmung der aus Verbindungen errechneten mit den aus den Elementen abgeleiteten Atomrefraktionen läßt eine Deutung mit Hilfe der Elektronentheorie zu. Hiernach kann man sich vorstellen, daß die Frequenzen, die den Elektronen zukommen, die die Bindung zwischen zwei C-Atomen und die zwischen zwei H-Atomen bewerkstelligen, in der C—H-Bindung erhalten geblieben sind. Ähnlich kann man für die Bindung zwischen C und Cl annehmen, daß in ihr

die Frequenz des dem C in der C—C-Bindung zugehörigen Elektrons erhalten geblieben ist, und daß sich die Frequenzen der dem Cl-Atom im Chlormolekül zugehörigen Elektronen gleichfalls nicht geändert haben.

KAUFFMAN

A. O. Rankine. The structure of some gaseous molecules of which hydrogen is a constituent. Faraday Soc. London, Dez. 13, 1921. Nature **108**, 590, 1921, Nr. 2722. Unter der Voraussetzung, daß die Atome gegen das Ende jeder Periode des periodischen Systems von gleicher Größe seien, ist es wahrscheinlich, daß, wenn die Zahl der Wasserstoffatome im Molekül zunimmt, ihre Kerne sich vom Kern des Zentralatoms entfernen. Der Rückzug der Wasserstoffkerne beruht auf deren gegenseitiger Abstoßung, und wegen dieses Effekts ist vielleicht die Bildung von Molekülen wie BH_5 und AlH_5 , ausgeschlossen. Die relativen Dimensionen von CH_4 und Kr berechnen sich innerhalb der Fehlergrenze von gleicher Größe. CH_4 und NH_4 stimmen ähnlich miteinander überein wie Kr und Rb. Für die Gleichheit der von NH_4 und Rb in korrespondierenden Kristallen besetzten Plätze bestehen Anzeichen. Aus Viskositätsmessungen geschätzte molekulare Dimensionen stimmen mit diesen Resultaten überein.

KAUFFMAN

Carl Ramsauer. Über den Wirkungsquerschnitt der Gasmoleküle gegenüber langsamen Elektronen. Ann. d. Phys. (4) **64**, 513—540, 1921, Nr. 6. Stößt ein Elektron mit einem Gasmolekül zusammen, so kann es von diesem absorbiert oder reflektiert werden, oder aber nur geringe Geschwindigkeitsverminderungen und Richtungsänderungen erfahren. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich damit, die Größe des Molekülquerschnittes festzustellen, innerhalb dessen sich diese Beeinflussung der Elektronen vollzieht. Er wird als gesamter Wirkungsquerschnitt bezeichnet, zum Unterschied z. B. von jenem Teil, der als absorbierender Querschnitt nur für die Absorption in Frage kommt. Die Versuche wurden in der Weise ausgeführt, daß lichtelektrisch ausgelöste Elektronen bestimmter Geschwindigkeit mittels eines Magnetfeldes auf einem durch Blenden festgelegten Kreisbogen durch einen evakuierten Raum geleitet und dann auf einem Auffänger elektrometrisch gemessen wurden. Bei einem zweiten Versuch war der Raum mit Gas von bestimmtem Druck gefüllt. Ferner wurde der Weg, den die Elektronen zurückzulegen haben, dadurch verändert, daß infolge Variation des Magnetfeldes auch ein anderer Kreisbogen vor ihnen durchlaufen werden konnte, ehe sie den Auffänger erreichten. In den Faradätkäfig gelangen alle Elektronen, die keine Zusammenstöße mit Gasmolekülen erlitten haben. Aus der aus diesen Versuchen berechneten freien Weglänge, dem Gasdruck und dem Elektronenverlust kann dann der Wirkungsquerschnitt berechnet werden. Als Strahlungsquellen wurden eine mittelstarke Quarzquecksilberlampe, Al-Funkens und Mg-Al-Funken verwandt. Als Resultat hat sich ergeben, daß für langsame Elektronen (Größenordnung 1 Volt Geschwindigkeit) der gesamte wirksame Querschnitt mit dem absorbierenden Querschnitt innerhalb der Versuchsfehler zusammenfällt. Er wird ungefähr zwei- bis dreimal so groß wie der gaskinetische Querschnitt gefunden. Während der Wirkungsquerschnitt des H_2 -Moleküls sich innerhalb des untersuchten Gebietes als konstant erwiesen hat, nimmt er für Argon mit sinkender Elektronengeschwindigkeit rasch ab. Diese abnorm große Durchlässigkeit des Argonatoms für langsame Elektronen (0,75 Volt Geschwindigkeit) soll in einer weiteren Arbeit geprüft und zugleich auch für andere Gase die Abhängigkeit der Wirkungsquerschnitte von der Elektronengeschwindigkeit untersucht werden (siehe folgendes Referat). SPONER

C. Ramsauer. Über den Wirkungsquerschnitt der Edelgase gegenüber langsamen Elektronen. Phys. ZS. **22**, 613—615, 1921, Nr. 21/22. Die Arbeit, die eine kurze Darstellung des auf dem Physikertag zu Jena 1921 gehaltenen Vortrages bringt

eine Fortsetzung der vorstehend referierten Untersuchungen. Sie wurden mit einer Prinzip gleichen Methode wie früher auf die Edelgase Argon, Helium und Neon geprüft. Nur konnten diesmal die Elektronen durch elektrische Felder beschleunigt werden. Außerdem wurden zur Erzeugung verschieden langer Elektronenwege nicht Kreisbögen gewählt, sondern die Elektronen konnten bis zu ihrer Auffangung weder $\frac{1}{2}$ oder $\frac{3}{4}$ Kreisumfang desselben Bogens durchlaufen. Als Resultat hat man ergeben, daß der Wirkungsquerschnitt der untersuchten drei Edelgase als Funktion der Elektronengeschwindigkeit aufgetragen zu einem Maximum ansteigt und dann wieder fällt. Für Ne ist das Maximum sehr flach, etwas stärker für He; hingegen sehr deutlich ausgeprägt bei Ar, und zwar in der Weise, daß bei ungefähr 1 Volt ein ziemlich hohes Maximum liegt und der Wirkungsquerschnitt für kleine Elektronengeschwindigkeiten rasch sich scheinbar dem Nullwert nähert. Das bedeutet eine außerordentlich hohe Durchlässigkeit des Argonatoms für langsame Elektronen, schon früher gefunden wurde (s. vorst. Referat). Die Schlußresultate wurden weiter durch starke Variation des Argondruckes noch durch Sauerstoffzusatz bestätigt. Ein Vergleich mit den Ergebnissen von Mayer (Ann. d. Phys. 64, 451, 1921) zeigt ab wie früher für kleine Elektronengeschwindigkeiten Gleichheit des absorbierenden Querschnitts mit dem Wirkungsquerschnitt. Zum Schluß wird in einer Tabelle das Verhältnis des absorbierenden zum gaskinetischen Querschnitt für H_2 nach Arbeiten verschiedener Forscher zusammengestellt; dabei liegen die Franck-Hertz'schen Werte niedriger als die übrigen.

SPONER.

Helmh Prandtl. Dichte und Molekularvolumen des Lanthan-, Praseodym-, Neodym-, Samarium- und Europiumoxyds. Chem. Ber. 55, 692—694, 1922, 3. Die Dichte der Erdoxyde ist von der Art ihrer Darstellung und der Temperatur, auf die sie erhitzt wurden, stark abhängig. Nitrate liefern sehr lockere, poröse Oxyde. Die vom Verf. untersuchten Oxyde wurden durch Erhitzen der Oxalate auf 10^0 gewonnen, Pr_2O_3 durch Reduktion des beim Erhitzen zunächst entstandenen O_7 durch Wasserstoff bei derselben Temperatur. Nachstehende Tabelle enthält die Versuchsergebnisse:

Ordnungszahl Atomgewicht	Oxyd	Farbe	d_{15}^0	Molekular- volumen
La 139,0	$La_2O_3 = 326,0$	rein weiß	6,51	50,08
Pr 140,9	$Pr_2O_3 = 329,8$	grüngelb	6,87	48,01
Nd 144,3	$Nd_2O_3 = 336,6$	rötlich blaugrau	7,24	46,49
Sm 150,4	$Sm_2O_3 = 348,8$	weiß mit gelblichem Ton	7,43	46,95
Eu 152,0	$Eu_2O_3 = 362,6$	fast weiß mit rötlichgelbem Ton	7,42	47,44
Gd 157,3	Gd_2O_3	farblos	7,407	48,95

Die Dichte d nimmt mit steigendem Atomgewicht des Erdmetalls bis zum Samariumoxyd langsam zu und dann langsam wieder ab.

BÖTTGER.

Ernest Dorsey. The Designation of the Radium Equivalent. Nature 108, 1921, Nr. 2706. Bei allen mit radioaktiven Prozessen einhergehenden Problemen spielt die Menge λN , die Anzahl der in einer gegebenen Zeiteinheit umgewandelten Atome, eine sehr wichtige Rolle (λ = Zerfallskonstante, N = die zur Zeit Null vorhandene Anzahl von Atomen). Dem gleichen Werte λN entsprechen dann genau definierte Mengen der verschiedensten radioaktiven Stoffe, und es liegt wohl ein Bedürfnis dafür vor, diese Mengen, verglichen mit 1 g Radium, durch einen gemein-

samen Ausdruck zu benennen, etwa wie sich in der physikalischen Chemie der Ausdruck Gramm-Molekül als praktisch eingebürgert hat. Die einem Gramm Radium entsprechende Menge Emanation hat bereits in dem Ausdruck 1 Curie einen Namen gefunden. Der Verf. schlägt nun vor, die Bezeichnung 1 Curie nicht auf die Emanation zu beschränken, sondern den Namen auf die 1 g Ra entsprechenden Mengen aller anderen Radioelemente auszudehnen.

HAN

T. Barratt und A. B. Wood. Die Flüchtigkeit des aktiven Thoriumniederschlags. Le Radium 11, 198—199, 1919, Mai. Die Verf. haben Versuche zur Trennung des Th C durch Verdampfung der Endglieder des aktiven Th-Niederschlags ausgeführt, indem sie die Aktivität der α - und β -Strahlung maßen. Der aktive Niederschlag wurde auf einem Platinblech erzeugt, im elektrischen Ofen auf verschiedenen Temperaturen erhitzt und vor, sowie nach Erhitzen die Aktivität bzw. deren Verlust gemessen. Die Messungen mit Hilfe der α -Strahlen ergaben, daß Th B und Th C bei 750° sich zu verflüchtigen beginnen und die Verflüchtigung bei 1200° vollständig ist. Bei Th C sprechen die Verdampfungserscheinungen dafür, daß sich bei 900° ein Produkt verflüchtigt, oberhalb davon ein zweites. Die Aktivitätsmessungen mit β -Strahlen nach Erhitzen ergaben Anwachsen der Aktivität, Durchgang durch ein Maximum (Th D) und Abnahme mit einer Periode, die etwas größer ist als die des Th C. Die β -Aktivität des Th C verflüchtigt sich nicht unterhalb 900°. Eine Trennung von Th B und Th C durch Verdampfung innerhalb des Temperaturintervalls von 750 bis 1200° erscheint nach den Befunden der Verf. unmöglich. Sie geben ein Umwandlungsschema für Th an, welches den Ergebnissen ihrer Messungen Rechnung trägt. *KYROPOULOS

K. Försterling. Spezifische Wärme und thermische Dilatation regulärer Kristalle. ZS. f. Phys. 3, 9—18, 1920, Nr. 1.

— — Elastische Konstanten und spezifische Wärme regulärer Kristalle. Ebenda 8, 251—256, 1922, Nr. 4. In beiden Arbeiten handelt es sich um die Berechnung des Anteiles, welchen die elastischen Wellen nach Debye zur spezifischen Wärme eines (eventuell mehratomigen) Kristalls liefern, aus den elastischen Konstanten. Es wird zunächst eine Annäherungsmethode entwickelt und gezeigt, daß die infolge der eingeführten Vernachlässigungen zu erwartenden Fehler bei tiefsten Temperaturen am größten sind. In diesem Gebiete jedoch ist durch eine Interpolationsmethode nach L. Hopf und G. Lechner (Verh. d. D. Phys. Ges. 16, 648, 1914) die spezifische Wärme direkt zu berechnen. Der Vergleich gibt eine sehr gute Übereinstimmung der nach beiden Methoden erhaltenen Werte und läßt sonst den Schluß zu, daß im gesamten Temperaturintervall eine gute Annäherung durch die entwickelte Methode erreicht wird. Bei mehratomigen Kristallen, für welche allein die elastischen Daten bekannt sind, tritt zu der Energie der elastischen Wellen noch diejenige der Atomerschwingungen, welche sich in den Reststrahlungsfrequenzen bemerkbar machen können. Letztere sind durch die Beobachtungen von Rubens bekannt. Für die Kristalle Steinsalz und Sylvin sind alle zur Berechnung der spezifischen Wärme nötigen Daten bekannt, bei Flußspat muß eine, bei Pyrit müssen beide „Atomfrequenzen“ erst aus dem Verlauf der beobachteten Kurven der spezifischen Wärme entnommen werden. Die Übereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung ist bei den genannten Kristallen gut. Keine Übereinstimmung ergibt sich bei Zinkblende. Es wird weiter gezeigt, daß sich bei Kristallen vom Steinsalztypus die spezifische Wärme für höhere Temperaturen allein aus der Kompressibilität und der Reststrahlungsfrequenz berechnen (Bromkali zwischen 80 und 230°). Die von Born für die elastischen Konstanten der Diamanten aufgestellte Relation:

$$4c_{11}(c_{11} - c_{44}) = (c_{11} - c_{12})^2$$

gt sich mit dem Wert für die charakteristische Temperatur $\Theta = 1895^\circ$ und der Incompressibilität $k = 0,16 \cdot 10^{-12}$ nach Adams nicht verträglich. Betrachtungen über thermische Dilatation des Diamanten, welche den alten Wert von Richards für $k = 0,52 \cdot 10^{-12}$ zugrunde legen, sind nach der Neubestimmung von $k = 0,16 \cdot 10^{-12}$ nach Adams hinfällig geworden.

FÖRSTERLING.

Robert W. Hull. Crystal Structure of Titanium, Zirconium, Cerium, Thorium and Osmium. Phys. Rev. (2) 18, 88—89, 1921, Nr. 2. Nach der Debye-Scherrer-Methode wurde die Kristallstruktur der Elemente Titan, Zirkon, Cer, Thorium und Osmium untersucht. Die Auswertung geschah mit Hilfe graphischer Schablonen zur Bestimmung der quadratischen Form. Die Ergebnisse sind in der Tabelle enthalten:

Substanz	Kristallsystem	Gittertyp	n	a	c	$a:c$
.....	Hexagonal	Mg-Typus	2	2,97 Å	4,72 Å	$1,59 \pm 0,1$
.....	"	"	2	3,23	5,14	etwa 1,59
.....	Hexagonal	flächenzentr.	2	3,65	5,96	1,62—1,633
.....	Isometrisch		4	5,12		
.....	Hexagonal	Mg-Typus	2	2,714	4,32	1,59
.....	Isometrisch	flächenzentr.	4	5,04		

Bei a ist die Länge der Grundkante, c die Höhe des hexagonalen Elementarparallelepipeds, bei den isometrischen Metallen ist a die Kante des Elementarwürfels. Cobalt besteht hiernach aus einem Gemenge der isometrischen und hexagonalen Modifikation wie Kobalt. Es ist indessen nicht sicher, ob der augenscheinliche Dimorphismus von einer Verunreinigung herrührt. Am Schluß folgen Angaben über den wahrscheinlichen Bau der Atome der genannten Metalle, sowie eine kurze Zusammenstellung der Strukturen der Elemente der achten Gruppe. Das zweite und dritte Metall jeder Reihe: Co, Ni; Rh, Pd; Ir, Pt ist flächenzentriert kubisch, die ersten Glieder Fe, Co, Os sind zum Teil hexagonal vom Mg-Typ (Ru, Os), zum Teil kubisch innen-zentriert. [Die Struktur von Th ist bereits von H. Bohlin als flächenzentriert kubisch bestimmt worden. Die Kantenlänge ist $a = 5,12$ (Ann. d. Phys. 61, 433, 1920. D. Ref.).]

SCHIEBOLD.

C. H. Carpenter and Constance F. Elam. The Production of Single Crystals of Aluminium and their Tensile Properties. Proc. Roy. Soc. London (A) 10, 329—353, 1921, Nr. 704. Die Verff. berichten im Anschluß an eine ausgedehnte Untersuchung über Kristallgröße und Rekristallisation in Metallen (Journ. of the Inst. of Metal 24, 83—131, 1920, Nr. 2) über neuerliche Versuche, größere Kristalle aus Aluminiumblech und -barren zu erzeugen. Im Gegensatz zur genannten Arbeit verwenden sie reines Material (99,6 Proz. Al, 0,19 Proz. Si, 0,14 Proz. Fe). Die Proben wurden folgendermaßen behandelt. Zunächst sechstündiges Erhitzen bei 550° . Sie erhalten dann durchschnittlich 150 Kristalle auf 1 Zoll Länge in einer Schicht. Dann walzen unter verschiedenem Druck, so daß Dehnungen von 1 Proz., 2 Proz. usw. auf 1 Zoll entstanden. Hierauf Erhitzung auf 550° während 18 Stunden. Nach dem Ätzen zeigte sich eine Zahl großer Kristalle. Die größten wies eine Probe mit 1 Proz. Dehnung auf. (Bei der früheren Untersuchung bei gleicher Temperatur war infolge der Unreinheit des Materials 3 Proz. Dehnung erforderlich.) Der Einfluß der Dehnung auf die Größe der Kristalle wird eingehend untersucht. Im weiteren Verlauf der Arbeit gelang es, Einzelkristalle bis zu 4 Zoll Länge zu erzeugen, wobei die folgenden Größen maßgebend sind: 1. Temperatur und Zeit des Erhitzens vor der Dehnung;

2. der anzuwendende Druck und die prozentuale Dehnung; 3. die Temperatur der Erhitzung nach dem Walzen. Die weitere Prüfung der Einzelkristalle in Dehnungsversuchen bis zum Bruch ließ fünf Typen erkennen. Es zeigte sich a) allmähliche Abnahme der Breite vom Rande bis zur Bruchstelle. Dicke nur wenig verändert, etwa 2 bis 3 Proz. Kein Auftreten von Gleitflächen. b) Geringe Breiten-, aber große Dickenabnahme, etwa 45 Proz. Auftreten von Gleitflächen. c) Gleichzeitige Breiten- und Dickenabnahme. Gleitflächen. d) Kombination von a) und c). e) Auftreten von Zwillingsbildungen. Es wurden außerdem Proben von Zwei- bzw. Dreikristallen untersucht. Infolge der verschiedenen möglichen Kombinationen der Typen zeigt sich wechselndes Verhalten. Tritt Bruch ein, so geht er stets quer durch einen Kristall, nie längs der Verwachsungsfläche der beiden Kristalle. Es gelang ferner, in Metallbarren Einzelkristalle zu erzeugen. Ihr Verhalten bei der Dehnung bis zum Zerschneiden wurde untersucht. Am Schlusse der Arbeit versuchen die Verf. gewisse Richtlinien zur Aufklärung der Tatsachen zu geben. Die restlose Klärung erfordert ein eingehendere Kenntnis des Zusammenhanges zwischen Kristallstruktur und Dehnung, als zurzeit existiert. Eine von W. H. Bragg am gleichen Material angestellte Röntgenuntersuchung hat gezeigt, daß die durch das Ätzen angedeuteten Kristalle eckförmige Aluminiumkristalle sind. Die Verschiedenheit des Verhaltens der fünf Typen dürfte in der verschiedenen Lage der Kristalle zur Meßrichtung begründet sein. Die Verf. wenden sich gegen die Ansicht, daß die Ursache der Bildung großer Kristalle in einer sehr beschränkten Rekristallisation besteht. Ein neugebildeter Kristall wächst danach frei von Deformation und wächst auf Kosten sämtlicher gepreßten Kristalle. Dem werden eine Anzahl Tatsachen gegenübergestellt, die das verschiedene Verhalten der Einzelkristalle gegenüber den Vielkristallproben deutlich zeigen. In allen Fällen, wo Rekristallisation eintritt, wächst die Zahl der neugebildeten Kristalle c. p. mit der Temperatur. Dagegen bilden sich die größten Einzelkristalle gerade bei möglichst niedriger Temperatur; ihre Größe nimmt sogar bei Erhöhung der Temperatur ab. Bezüglich der Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden; daselbst sind auch durch ausgezeichnete Photographien die Festigkeitsverhältnisse der Einzelkristalle sowie der Doppel-, Dreifachkristalle usw. erläutert.

SCHIEBOLE

F. Canac. Verfahren zu kristallographischen Messungen mittels Röntgenstrahlen. Le Radium 11, 225—230, 1919, Juni. Auf Grund der allgemeinen Vorstellungen vom Gitterbau der Kristalle konstruiert der Verf. geometrische Beziehungen zwischen dem Gitter und den von diesem mittels der Laueschen Anordnung erhaltenen Flecken, die es ihm ermöglichen, durch Drehung der Kristalle um ausgezeichnete Achsen und Messung der Verschiebung der Flecke Daten zu gewinnen, die die Konstruktion des Raumgitters ermöglichen. Die Überlegungen wurden vermittelst Messungen am Kandiszucker geprüft. Das Verfahren bietet namentlich den Vorteil, die ebene und wohlausgebildete Kristallflächen entbehrlich zu machen. Die mit Figuren erläuterten geometrischen Betrachtungen müssen im Original nachgelesen werden.

* KYROPOULOS

J. Steph. van der Linde. X-Strahlen- und Infrarotuntersuchungen über die Molekularstruktur der flüssigen Kristalle. Journ. Franklin Inst. 181, 511—514, 1921, Okt. Zur Untersuchung mit Röntgenstrahlen wurde p-Azoxyanisol in einer dünnen Schicht zwischen zwei Glimmerplatten geschmolzen und erstarren gelassen. Durch Kontrollaufnahmen nach dem Laue-Verfahren mit den Glimmerplatten als Referenz konnte das in Abzug gebracht werden, was auf dem Bild durch Glimmer erzeugt wird. Die erstarrte Schmelze erwies sich aufgebaut aus Kristallen von etwa 1 mm Durchmesser. Auch im plastischen Zustand ließ sich noch ein Raumgitter nachweisen.

Infrarotspektrum des festen, des anisotrop flüssigen und des amorph flüssigen oxyanisols und der p-Azoxycynamminsäure erwies sich als das gleiche. Atomgerungen haben also beim Schmelzen nicht stattgefunden. * LIESEGANG.

er Dershem. A Photographic Method of X-Ray Crystal Analysis. Phys. (2) 18, 324, 1921, Nr. 4. Bei der Drehung eines Kristalles um eine Achse eren bei Verwendung kontinuierlicher Röntgenstrahlen die Netzebenen, die nicht in Zone der Drehachse liegen, zahlreiche gekrümmte Linien und Streifen auf der ographischen Platte. Die Lage (Neigung) und Länge dieser Spektralbanden hängt mit den Winkelverhältnissen der reflektierenden Ebenen zueinander und der e der Drehung des Kristalls zusammen. Der Verf. hat die nötigen Formeln abet, die zur Strukturbestimmung notwendig sind. Die Methode dürfte bei der rsuchung von Kristallen besonderer Ausbildungsart, z. B. dünner Lamellen, gut ndbar sein, wo die Untersuchung nach der Bragg'schen Methode nicht möglich . Auf nähere Einzelheiten wird nicht eingegangen. (Anm. d. Ref.: Soweit aus dem en Referat ersichtlich, hat die vorgeschlagene Methode Ähnlichkeit mit der nannschen Anordnung der vollständigen Spektraldiagramme, deren nähere kriographische Ausarbeitung bereits 1919 vom Ref. unternommen wurde.) SCHIEBOLD.

Manguin. Utilisation possible des diagrammes de diffraction des ons X pour ladétermination complète de la structure du quartz. . 173, 719—721, 1921, Nr. 17. Die Struktur des Quarzes ist zuerst von Bragg genommetrisch untersucht worden (X-Rays and Crystal structure 1918, S. 160). Er daß drei Moleküle SiO_2 in einem trigonalen Elementarparallelepiped mit den ontalen Kanten $a = 4,89 \text{ \AA}$ und der Höhe $c = 5,38 \text{ \AA}$ enthalten sind. Im ein- n ist die Anordnung der Si- und O-Atome folgende: Die trigonale Achse ist, je dem ob es sich um Links- oder Rechtsquarz handelt, eine linke oder rechte aubenachse. Der Komplex SiO_2 wiederholt sich dementsprechend im Elementar- llelepiped dreimal. Die Si-Atomebenen folgen sich in den Abständen $0, \frac{1}{3}c, \frac{2}{3}c$ einander; durch ihre Schwerpunkte gehen zweizählige Achsen. Die beiden jeweils hörigen O-Atome liegen in allgemeiner Lage, jedoch so, daß sie durch Umklappung die betreffende zweizählige Achse zur Deckung gelangen. Es sind daher vier meter unbestimmt: 1. die Entfernung x des Si-Atoms von der Schraubenachse; e drei Koordinaten u, v, z der Sauerstoffatome, bezogen auf das übliche Bravais- Achsenkreuz. Der Verf. zeigt, wie durch Auswertung entsprechender Laue- ramme von Quarz die Parameterbestimmung gelingen könnte. Aus Aufnahmen el 0001, 11 $\bar{2}$ 0, 1011 und 01 $\bar{1}$ 1 ergibt sich nämlich, daß gewisse Ebenen, z. B. 23 $\bar{5}$ 1, nicht reflektieren, trotzdem die korrelierten Flächen 32 $\bar{5}$ 1, 05 $\bar{5}$ 2 sehr intensiv vern sind, die doch der gleichen Wellenlänge zugehören. Wird nun der Struktur- r für die genannten Ebenen berechnet und gleich Null gesetzt, so ergeben sich Reihe von Gleichungen für die Unbekannten x, u, v, z , deren Auflösung das Ziel Strukturbestimmung ist. (Dem Referenten scheint es, als ob der Verf. auf die ren Ordnungen nicht genügend Rücksicht nähme.) SCHIEBOLD.

Jeffries and R. S. Archer. The Slip Interference Theory of the Hard- of Metals. Chem. and Metallurg Eng. 26, 249—252, 1922, Nr. 6. Die von ver- denen Seiten gegen die von den Verff. aufgestellte Theorie erhobenen Einwände en erörtert und unter nochmaliger Hervorhebung ihrer Grundlagen zurückge- en. Danach ist die Ursache der Härte in kaltbearbeiteten Metallen die Unordnung Gleitebenen, die durch die Zertrümmerung der ursprünglichen Körner infolge Kaltbearbeitung hervorgerufen wird, während eine etwa vorhandene amorphe

Schicht von geringerer Bedeutung ist. Die Härte fester Lösungen wird auf interatomistische Kräfte zurückgeführt (größere Anziehung zwischen ungleichen als zwischen gleichen Atomen). Bisher gibt es keinen zwingenden Beweis für das Auftreten Zementits in Form definierter Moleküle. Es wird nachgewiesen, daß der Ferrit Martensit nur von submikroskopischer Größe ist. Dies wird auch durch die bei Bildung des Martensits (etwa 300°) herrschenden Bedingungen begünstigt. A weist darauf hin, daß in frisch gehärteten eutektoidischen oder hypoeutektoidischen Stählen kein kristallinischer Zementit vorhanden ist, daß dieser sich aber so bei Temperaturen bildet, die so niedrig liegen, daß keine merkliche Härteabnahme erfolgt. Gegen die Theorie, welche die Härte auf die beim Abschrecken auftretenden inneren Spannungen zurückführt, wird eingewandt, daß man diese bei vielen Fällen, ohne eine Änderung der Härte zu bewirken, entfernen kann. Etwas plausibler ist die Annahme, die Härtesteigerung auf innere Deformationen zurückzuführen; dies reicht dazu die bei der Martensitbildung auftretende Volumenänderung nicht aus. Die Härte des Martensits ist demnach verursacht durch die submikroskopischen Ferriteilchen und die härtende Wirkung des Kohlenstoffs. Sie läßt sich erzielen durch weitgehende Kornverfeinerung oder die Dispersion einiger Prozent harter Teilchen kritischer Größe innerhalb größerer Körner.

BER

Karl Kreitz. Kobalt-Wolframlegierungen. Metall u. Erz **19** (N. F. **10**), 137—1922, Nr. 6. Die im Widerstandsofen zusammengeschmolzenen Ausgangsmaterialien (W und Co) wiesen folgende Verunreinigungen auf: 0,56 bzw. 0,23 Proz. Si, 0,24 bzw. 0,18 Proz. C, 1,54 bzw. 0,125 Proz. Fe und Spuren Ni. Aus der thermischen Analyse und der metallographischen Prüfung ist das Zustandsdiagramm abgeleitet. Co und W bilden auf seinen beiden Seiten feste Lösungen, wobei das Gebiet der Co-reichen Mischkristalle das weit ausgedehntere ist. Es treten die Verbindungen Co_6W bei 75,82 bzw. 34,2 Proz. W auf; erstere bildet mit den Mischkristallen bei Konzentration 39 Proz. W ein Eutektikum; auf der anderen Seite tritt ein durch W-reichen Mischkristall überdecktes Maximum auf. Der eutektische Punkt liegt bei 44,5 Proz. W, die eutektische Gerade bei 1480°. Fehlerfreie Stäbe für die übrigen Versuche ließen sich nur mittels eines aluminothermisch erzeugten Kobalttitanids mit rund 15 Proz. Ti herstellen. Zur vollkommenen Desoxydation und Entgasung genügt schon etwa 0,4 Proz. Ti, von denen stets weniger als 0,1 Proz. im Guß blieben. Härte der Co-W-Legierungen ist so groß, daß oberhalb 10 Proz. W die Bearbeitung nur noch durch Schleifen erfolgen kann; sie nimmt bis etwa 75 Proz. W zu. Im Mischkristallgebiet ist die Zähigkeit bedeutend, namentlich mit dem Erscheinen der Verbindung CoW tritt aber starke Sprödigkeit und zugleich eine Kornvergrößerung auf, die bei 68,7 Proz. W ein Maximum zeigt. Die weiteren Untersuchungen wurden deshalb auf Legierungen bis zu 10 Proz. W beschränkt; innerhalb dieses Gebietes bewirkt wachsender W-Gehalt vor allem eine bedeutende Steigerung der Härte und damit der Festigkeit, ferner des elektrischen Widerstandes. Die Seewasserbeständigkeit wird verringert, während die Widerstandsfähigkeit gegen Schwefelsäure nur wenig abnimmt und dann wieder stark ansteigt; eine Erklärung für dieses Verhalten kann bisher nicht gegeben werden. Im warmen Zustande ist die Schmiedbarkeit nur gering, doch lassen sich die Legierungen kalt, wenn auch schwierig, in Blech walzen.

BER

A. Vita und Eduard Maurer. Bestimmungen der Gase in Eisen und St. Stahl u. Eisen **42**, 445—456, 1922, Nr. 12. Vita berichtet über eine schnell durchzuführende Laboratoriumsmethode, bei welcher das Eisen in einer Lösung aus 3

oniumkupferchlorid, Kaliumkupferchlorid, Kupferchlorid oder Kupfersulfat in destilliertem Wasser bei 60° im Vakuum gelöst wird. Jene Lösung wird nach Kochen ammoniakalisch, nachdem mit Zitronen- oder Weinsteinsäure sauer und Schluß wieder ganz schwach ammoniakalisch gemacht. Bei der Lösung von Silicium muß noch etwas Flußsäure zugesetzt werden. Zwecks Vermeidung der Adsorption wird die Lösung vor dem Gebrauch mit Leucht- oder einem ähnlichen gesättigt. Mit hochlegierten Stählen sind noch keine Versuche gemacht. Die Ergebnisse waren: Transformatorstahl 0,049 bis 0,072 Gewichtsproz. N, 0,01 bis 0,02 Proz. H, CO und CH_4 nicht vorhanden; Martinstahl 0,016 bis 0,030 Proz. N; Vorprobe 0,030 bis 0,041 Proz. N; Fertigprobe 0,009 bis 0,060 Proz. N; Je drei Proben H, CO und CH_4 nicht vorhanden; Ferromangan 0,172 bis 0,188 Proz. N, 0,010 bis 0,034 Proz. H, 0,015 bis 0,031 Proz. CO, 0,015 bis 0,054 Proz. Spiegeleisen 0,163 bis 0,210 Proz. N, 0,005 bis 0,008 Proz. H; CO und CH_4 nicht vorhanden; Ferrosilicium etwa 0,38 Proz. N, 0,05 Proz. H, 0,011 Proz. CO, 0,03 Proz. Martinroheisen 0,133 bis 0,181 Proz. N, 0,014 Proz. H, 0,015 Proz. CO; CH_4 vorhanden.

Die Arbeit von Maurer ist bereits nach der Veröffentlichung in Festschr. Kaiserl. Techn.-Ges. S. 146, 1921 berichtet.

In der Diskussion, die sich an die beiden Vorträge schloß, erörterte Klinger Verhältnisse bei Krupp nach dem Extraktionsverfahren an Siemens-Martineisen, die die angegebenen Ergebnisse bestätigen. Für den Unterschied in der Wirkung von Kupferammoniumchlorid und Quecksilberchlorid nimmt Rapatz die reduzierende Wirkung des ersteren auf das Eisen an. Ferner macht er darauf aufmerksam, daß bei der Späneherstellung durch Bohren bereits Gase entweichen können. Versuche von Oertel an Schnelldrehstahl haben stark schwankende Zahlen geliefert. Gasanalysen an im Vakuum erschmolzenem Elektrolyteisen mit wechselndem Kohlenstoffgehalt ergaben mit steigendem Gehalt hieran von 32 bis 160 cm^3 auf 100 g. Eisen eine regere Untersuchung der Frage an, ob der H. nur mechanisch eingeschlossen ist oder in fester Lösung auftritt (was sich nach Fischer durch Potentialmessung entscheiden ließe), da er in letzterem Falle Wasserstoffbrüchigkeit verursacht. Bei niedriger Temperatur nimmt Eisen selbst unter hohem Druck keinen Wasserstoff auf. Rapatz weist darauf hin, daß sich Mangancarbid schon bei gewöhnlicher Temperatur unter Bildung von Methan und Wasserstoff zersetzt, worauf die großen Mengen dieser Gase beim Ferromangan zurückzuführen sein dürften.

BERNDT.

Portevin and Victor Bernard. The Study of coalescence in steels, and its commercial results. Engineering 113, 28—31, 59—62, 1922, Nr. 2923.

I. Die Faktoren, welche die Zusammenballung beeinflussen. Bei den hypereutektischen Stählen muß man in bezug auf die Zusammenballung des Zementits die Grenzen zwischen A_{cm} und A_1 sowie unterhalb A_1 unterscheiden. Auf Grund der Angaben in der Literatur und eigener Versuche werden als maßgebend für die Bildung des körnigen Zementits angegeben: bei demselben Stahl a) oberhalb A_1 : 1. Kühlgeschwindigkeit, 2. Temperatur und Dauer der anfänglichen Erhitzung, 3. Temperaturänderungen unterhalb A_1 ; b) unterhalb A_1 : 4. Temperatur und Dauer ihrer Aufrechterhaltung, 5. vorhergehende mechanische Behandlung, 6. ursprüngliche Feinheit der Zementitelemente (Sorbit oder Sorbit); c) bei verschiedenen Stählen: 7. Kohlenstoffgehalt, 8. Gegenwärtige Elemente, wie besonders Cr, W und Mb. Die Angaben in der Literatur über den Einfluß der einzelnen Faktoren sind zum Teil noch einander widersprechend. In der Art ihres Einflusses, die im allgemeinen im Original nachgelesen werden können, sei nur erwähnt, daß bei hypereutektischen Stählen die Zusammenballung des

Zementits mit dem Kohlenstoffgehalt wächst, daß ein geringer Cr- und W-Gehalt erschwert, während höhere Gehalte daran sie völlig zum Ausdruck bringen.

II. Einfluß der Zusammenballung des Zementits auf die Eigenschaften und die Wärmebehandlung der hypereutektischen Stähle. Sie ist bei einigen Stählen notwendig ihre Härte auf einen für die Bearbeitbarkeit brauchbaren Wert zu verringern. Unter der Annahme, daß die Härte bei gleichen Mengen beider Komponenten in der Mischung mit der Feinheit ihrer Verteilung wächst, berechnet sich die Härte des Zementits zu etwa 400. Die Zusammenballung erleichtert die Deformation und damit die Schmiedbarkeit, andererseits gibt sie bei den Werkzeugstählen Schwierigkeiten für den Gebrauch. Sie verringert ferner die Löslichkeit in Schwefelsäure und verzögert Bildung der festen Lösung, worauf bei der Wärmebehandlung, besonders beim Härten, Rücksicht zu nehmen ist. Dies wurde auch durch die thermische und Differential-Dilatometermethode sowie durch indirekte Verfahren (Vergleich des elektrischen Widerstand und magnetische Eigenschaften) bestätigt (für die Übereinstimmung der Ergebnisse dieser Untersuchungen muß auf das Original verwiesen werden). Wichtig ist, daß die Wärmebehandlung beim Härten somit nicht nur von der chemischen Zusammensetzung, sondern auch von der vorhandenen Struktur abhängt. Man das vermeiden, so muß der Stahl vorher in der bekannten Weise „normalisiert“ werden.

BER

W. Tafel und O. Schmidt. Wärmespannungen und ihr Einfluß auf Form- und Volumenänderung beim Härten. Der Betrieb 4, 393—399, 1922, Nr. 10. Um zu untersuchen, ob die beim Härten auftretenden Änderungen der Abmessungen durch Gefügeänderungen oder durch Wärmespannungen bedingt sind, wurden unter sonst identischen Bedingungen Vollzylinder und solche, die aus einem zylindrischen Kern mit ein oder zwei übergesteckten, genau aufgeschliffenen röhrenförmigen Ringen bestanden (geteilte Zylinder), gehärtet. Bei den geteilten Zylindern zeigte sich nach dem Härten eine deutliche Trennung von Kern und Ring durch einen klaffen Spalt. Bei Vollzylindern treten an seine Stelle Härterisse oder Zugspannungen, die die Masse auflockern. Daraus folgt schon, daß die bekannte Auflockerung eine Folge der Wärmespannung ist, was auch durch die Dichtebestimmungen bewiesen wurde. Bei starken Spannungen sind die dünnen außenliegenden und somit am stärksten abgeschreckten Ringe im allgemeinen weniger aufgelockert als die Vollkörper. Wenn die Auflockerung durch das geringere spezifische Gewicht des Martensits bewirkt würde, müßte sie im Ring durchschnittlich größer als im Vollzylinder sein. Trat nach dem Härten ein Sprung ein, so wurde dabei auch eine Zunahme des spezifischen Gewichts beobachtet. Im Verlaufe der Zeit erleidet die Auflockerung der gehärteten Körper einen wesentlichen Rückgang. Weiterhin wurde untersucht, ob eine Änderung des Spannungszustandes in einem gehärteten Körper eine Änderung seines Gefüges bewirkte und dazu in ähnlicher Weise wie bei den geschilderten Versuchen vorgefahren. Es wurden die Änderungen der Abmessung, das Gefüge und die Form bestimmt. Die Versuche bewiesen völlig die Richtigkeit der früher von Tafel entwickelten Anschauungen über die radialen und primären bzw. sekundären axialen Bewegungen im Innern eines von außen abgekühlten Körpers.

BER

C. F. Berck. Die Warmbehandlung der Werkzeuge. Die Werkzeugmaschinen 26, 67—70, 1922, Nr. 4. Es wird die Entstehung von Härterissen durch die bei der Wärmebehandlung auftretenden inneren Spannungen und der Einfluß von Erhitzungsdauer, Abkühlgeschwindigkeit und Form hierauf besprochen.

BER

stless steels and irons. Amer. Mach. **96**, 39 E—41 E, 1922, Nr. 5. [S. 506.] BERNDT.

M. Horsburgh. The fracture of wire in steel ropes. Engineering **112**, —711, 1921, Nr. 2916. [S. 506.] BERNDT.

rl Henke. Über die Symmetrie des Salzes $K_2(SbO)_2C_4H_4O_6 + Na_2SO_4$. f. Krist. **56**, 194, 1921, Nr. 2. Der Verf. weist auf die Widersprüche in den Angaben von H. Traube hin, deren Aufklärung ihm aus Mangel an Material nicht möglich ist. H. R. SCHULZ.

Meyer. Über die Molekularrefraktion einiger geschmolzener Salze und deren Dissoziationsgrad. Nach Versuchen von Dr. Heck. ZS. f. Elektrochem. **21**—23, 1922, Nr. 1/2. [S. 536.] SCHULZ.

5. Elektrizität und Magnetismus.

olf Thomälen. Kurzes Lehrbuch der Elektrotechnik. 9. Aufl. Mit 555 Texten. VIII u. 396 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1922. Das allseitig geätzte Lehrbuch weist auch in seiner neuen Auflage zahlreiche Zusätze und Änderungen auf, wodurch allen neueren Fortschritten der Wissenschaft Rechnung getragen wird. Für die dem Buche bisher Fernstehenden mag der Inhalt durch Wiedergabe der Überschriften der einzelnen Abschnitte gekennzeichnet werden: Grundgesetze des Gleichstroms; Elektrochemie; Magnetismus; Elektromagnetismus; das elektrische Feld; Übersicht über die Einheiten; Gleichstromanker; magnetische Verhältnisse bei Gleichstrommaschinen; Gleichstromerzeuger; Gleichstrommotoren; Leitungen; Grundgesetze des Wechselstroms; Reihenschaltung von Wechselstromwiderständen; Nebenschaltung; gemischte Schaltung; Mehrphasenströme; Ausgleichvorgänge und Wanderwellen; Transformatoren; Bau und Spannung der Wechselstrommaschinen; Synchronmaschinen; Betrieb; magnetische Verhältnisse bei Synchronmaschinen; Drehstrommotoren; Drehphasige Induktionsmotoren; Einphasenmotoren mit Stromwender; Drehstromschlußmotoren; Drehstrom-Regelsätze; Einankerumformer; Bezeichnungen. Ein ausführliches Namen- und Sachverzeichnis verleiht dem Buche noch einen ganz anderen Wert. SCHEEL.

gust Hund. Über die Gleichrichtung von Strömen. Elektrot. u. Maschinenb. **37**—40, 1922, Nr. 4. Der Aufsatz behandelt die Frage der Gleichrichtung von Strömen im allgemeinen und mit dem Ziele, die Grundlagen und wichtigsten Bedingungen der Erscheinungen herauszuheben. Die Gleichrichter teilt der Verf. folgendermaßen ein:

1. Vollkommener Gleichrichter,
Unvollkommener Gleichrichter
2. Reiner Art Unreiner Art
 3. Symmetrische 4. Unsymmetrische
 - Volt-Ampere-Charakteristik. Volt-Ampere-Charakteristik.

kann werden die Gleichungen für den Nutzstrom, den Formfaktor und die Leistung des gleichgerichteten Stromes, die Wechselstromleitfähigkeit und den Wechselstromwiderstand eines Gleichrichters aufgestellt. Die Angabe einiger praktischer Schaltungen bildet den Schluß. GÜNTHER-SCHULZE.

H. Zahn. Über Gleichrichtereffekt an belichteten Zinkblendekristallen. *ZS. f. Phys.* **8**, 382—389, 1922, Nr. 6. [S. 543.] PRINGS

Albert Portevin and Victor Bernard. The Study of coalescence in steel and its commercial results. *Engineering* **113**, 28—31, 59—62, 1922, Nr. 2924. [S. 523.] BE

Karl Riggert. Über die Reaktionsgeschwindigkeit bei photochemischen Vorgängen. *Ausz. aus der Diss. Hamburg*, 1921. 11 S. [S. 544.] v. HA

B. Bianu. Beitrag zum Studium der Stoßionisation. *Le Radium* **11**, 195—196, Mai 1919. Verf. hat die Stoßionisation in Luft und in Wasserdampf mittels näher beschriebenen Apparatur untersucht und die Ergebnisse mit der Townsendschen Theorie verglichen. Auf Grund derselben werden aus den erhaltenen Messungen für jeden Druck p die Anzahl a der durch Stoß erzeugten Ionen als Funktion der Spannung X in Volt pro Zentimeter errechnet und innerhalb der Fehlergrenzen den Messungen in Übereinstimmung mit den Werten von Townsend gefunden. Die ermittelten a/p -Werte weichen mit abnehmenden X/p -Werten in steigendem Maße von den rein theoretisch nach Townsend berechneten ab. Die Abweichungen sind für Wasserdampf größer als für Luft; zu ihrer Erklärung werden vom Verf. bereits von Townsend entwickelten Vorstellungen herangezogen und ein Einfluß des Druckes auf die Stoßionisation vermutet, sowie bei Wasserdampf ein thermischer Effekt, da bei diesem zur Erreichung der höheren Drucke Temperatursteigerungen erforderlich sind, welche die zur Ionisation eines Moleküls benötigte Energie vermindern. *KYROPO

Mathilde Artner. Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung. Nr. 1. Untersuchung des Spannungsgefälles im Plattenkondensator bei der Ionisation durch α -Strahlen. *Wien. Ber.* **130** [2a], 253—264, 1921, Nr. 6. Vgl. *Ber.* **2**, 1319, 1921. SCH

W. E. Pauli. Über eine neue Entladungsröhre, die den Austritt aller aus der Röhre entstehenden Strahlen in die atmosphärische Luft gestattet. *Phys. ZS.* **21**, 11—14, 1920, Nr. 1. Um sowohl Röntgen-, wie Kathoden- und Kanalstrahlen ohne merkliche Absorption aus einem Entladungsrohr austreten zu lassen, bedient sich Verf. des Kunstgriffs, daß die Strahlen durch ein feines Loch in der Wand des Entladungsrohres zunächst in einen Vorraum eintreten und aus diesem durch ein zweites Loch ins Freie. Durch dauerndes Evakuieren des Entladungsrohres selbst und des Vorraumes mit je einem der modernen wirksamen Pumpenaggregate läßt es sich erreichen, daß in dem ersteren der Druck so niedrig gehalten werden kann, daß die gewünschten Entladungsformen auftreten. Wegen aller Einzelheiten der Durchführung dieser für viele Zwecke brauchbaren Idee (welche übrigens schon Vorläufer in der Durchströmungsmethode von W. Wien hat) sei auf das Original verwiesen. W. WESTER

F. W. Aston. The distribution of intensity along the positive ray spectra of atoms and molecules of hydrogen and its possible explanation. *Proc. Camb. Phil. Soc.* **19**, 317—323, 1920, Nr. 6. Wie schon J. J. Thomson gefunden hat, haben die Ablenkungsparabeln der Kanalstrahlen in Wasserstoff eine komplexe Struktur. In der Regel werden, außer dem unabgelenkten Fleck, mehrere Flecke beobachtet, von denen zwei positiver Ladung einer negativer Ladung entsprechen. Wie Verf. zeigt, sind auch diese einzelnen Flecke nicht von einheitlichem Ursprung, vielmehr enthält ein jeder derselben einen von atomistischen und

molekularen Strahlen herrührenden Anteil. Sämtliche beobachteten Erscheinungen lassen sich deuten, wenn man annimmt, daß in dem Kanalstrahl außer den ursprünglichen und den durch Umladungsvorgängen entstehenden positiven, neutralen und negativen Atomen und Molekülen noch enthalten sind

Molekülstrahlen, welche durch Vereinigung eines bewegten positiven Atomions mit einem ruhenden neutralen Atom entstehen,

positive und negative Atomstrahlen, welche beim Zusammenstoß positiver Molekülen mit einem Elektron durch Zerspaltung des Molekülions entstehen.

f. hat seine Theorie durch Versuche bekräftigt. Durch geeignete Wahl der Kathodenform (am besten konkav) läßt es sich erreichen, daß die von den ursprünglich positiven Atomstrahlen herrührenden Erscheinungen stark überwiegen. Auch vom Licht ist die Erscheinung abhängig. Die Art der Druckabhängigkeit weist darauf hin, daß die Molekülstrahlen im wesentlichen im negativen Glimmlicht entstehen, und zwar nur dann, wenn dort die Feldstärke gering ist. Wahrscheinlich tritt auch eine Vereinigung von Wasserstoffkanalstrahlen mit schwereren Atomen ein, wenn sie solche treffen.

W. WESTPHAL.

Ramsauer. Über den Wirkungsquerschnitt der Gasmoleküle gegenüber langsamen Elektronen. Ann. d. Phys. (4) **64**, 513—540, 1921, Nr. 6. [S. 516].

SPONER.

Ramsauer. Über den Wirkungsquerschnitt der Edelgase gegenüber langsamen Elektronen. Phys. ZS. **22**, 613—615, 1921, Nr. 21/22. [S. 516.] SPONER.

J. Strutt. Leuchtende, im Lichtbogen erzeugte Dämpfe mit Anwendungen auf das Studium der Spektralserien und ihres Ursprungs. Leuchtl. **11**, 200—204, 1919, Mai. [S. 539.]

*KYROPOULOS.

D. Arnold and Herbert E. Ives. The growth and decay of photo-thermionic currents from oxide coated filaments. Proc. Nat. Acad. **7**, 323—325, 1921, Nr. 12. [S. 543.]

PRINGSHEIM.

Bianu. Über die durch α -Strahlen erzeugte Sekundärstrahlung. Leuchtl. **11**, 230—234, 1919, Juni. Verf. hat mittels einer näher beschriebenen Anordnung, die die direkte von der sekundären Strahlung mit genügender Sicherheit zu trennen erlaubt, die Sekundärstrahlung der α -Strahlung des Poloniums in einer Ionisationskammer gemessen. Der Ionisationsstrom steigt mit wachsendem Gasdruck der Ionisationskammer und wird unterhalb 19 mm Druck durch Einwirkung eines magnetischen Feldes verkleinert, was auf das Vorhandensein einer leicht absorbierbaren und magnetisch ablenkbaren Strahlung hindeutet, die von der durch die α -Strahlen getroffenen Kupferplatte herrührt und das Gas ionisiert. Der unter Einwirkung des Magnetfeldes übrig bleibende Strom wird den von der Platte reflektierten α -Strahlen zugeschrieben in Übereinstimmung mit den Beobachtungen von Geiger und Marsden. Ersetzt man die Cu-Platte durch andere Metalle: Al, Zn, Ag oder Pb, zeigt sich eine gewisse Abhängigkeit dieser Strahlung vom Atomgewicht des gegebenen Metalls. — Aus den Versuchen ergibt sich, daß beim Auftreffen der Strahlung auf eine Oberfläche ein sehr kleiner Teil reflektiert wird und sekundäre Art β -Strahlung auftritt von der Geschwindigkeit $3 \cdot 10^9$ cm sec⁻¹, woraus sich ein Potential von 2400 Volt ergibt. Weiterhin werden Elektronen von verschiedener geringer Geschwindigkeit ausgesandt.

*KYROPOULOS.

Geiger und A. Werner. Leuchtbahnen von α -Strahlen in Kristallen. ZS. Physik. **8**, 191—192, 1922, Nr. 3. Die Verf. haben aus besonders gut lumineszierendem

künstlichen Wellemit Dünnschliffe hergestellt und die α -Strahlen von Polonium ganz kleinen Winkeln auf die Kristallfläche auffallen lassen. Bei etwa 400facher Vergrößerung traten leuchtende Striche verschiedener Länge auf, die Leuchtspuren α -Strahlen in dem Kristall. Die aus der Reichweite der α -Strahlen von Polonium berechnete Länge dieser Striche von 0,02 mm steht in guter Übereinstimmung mit den experimentellen Befunden. MERZ

J. A. Crowther and B. F. J. Schonland. On the Scattering of β -Rays. Roy. Soc. London (A) 100, 526–550, 1922, Nr. 706. Die Verff. untersuchen die Streuung der β -Strahlen beim Durchgang durch Materie in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit der Strahlen, der Schichtdicke und der Natur der streuenden Substanz. Nach der von Rutherford entwickelten Theorie ist der Bruchteil J , der beim Durchgang der β -Strahlen von der ursprünglichen Intensität J_0 durch eine Schichtdicke t um einen kleineren Winkel als Φ gestreut wird, durch die Gleichung bestimmt

$$\frac{J}{J_0} = 1 - \pi n t \frac{N^2 e^2}{\varphi T^2} \cot^2 \frac{\Phi}{2},$$

wobei n die Zahl der streuenden Atome pro Kubikzentimeter, N ihre Ordnungszahl, e das Elementarquantum und T die Energie des β -Strahles bedeutet. Für eine

gegebenen Substanz folgt weiter, daß das Produkt $\frac{\Phi^2}{t_m} = \text{const}$ sein muß, wenn m die Schichtdicke bezeichnet wird, durch die jeweilig die Hälfte der Strahlung um einen Winkel Φ abgelenkt wird. Für schnelle β -Strahlen tritt infolge der Änderung ihrer Masse beim Zusammenstoß mit den anziehenden positiven Atomkernen noch ein Korrekturfaktor in beiden Gleichungen hinzu, der aber die Resultate nicht wesentlich beeinflußt. Die Versuche der Verff., deren sehr sorgfältige Durchführung hier nicht näher beschrieben werden kann, waren auf die Prüfung der beiden angeführten Gleichungen eingestellt. Aus der ersten Gleichung folgt, daß für einen gegebenen Winkel die Menge der hindurchgelassenen Strahlung in linearer Beziehung mit der Dicke der streuenden Substanz steht. Die Versuche ergaben eine Bestätigung dieser Beziehung für nicht zu große Schichtdicken etwa bis zur Dicke t_m , wenn t_m die oben angegebene Bedeutung hat.

Die Prüfung der Relation $\frac{\Phi^2}{t_m} = \text{const}$ ergab eine angenäherte Gültigkeit derselben für leichte Elemente wie Al. Schwere Elemente wie Au zeigen ein deutliches Anstreben mit wachsendem Winkel. Außerdem aber erweist sich die Streuung größer als aus der Theorie berechnet wird, und die Abweichungen sind für leichte Elemente beträchtlicher als für schwere; bei Al und C betragen sie etwa 100 Proz. Die Verff. verweisen darauf, daß dieses Resultat dafür spricht, daß bei sehr kleinen Entfernungen zwischen positivem Kern und Elektron nicht mehr das Coulombsche Gesetz gilt. Diese Abweichung vom Coulombschen Gesetz muß sich bei leichten Atomen stärker bemerkbar machen, weil das Elektron näher an das leichte Atom herankommen muß, um die gleiche Ablenkung wie durch ein schweres Atom zu erfahren.

Zum Schlusse erläutern die Verff. einige Richtlinien für die Abänderung der Theorie, die zu einer Übereinstimmung mit der Erfahrung führen könnte. MERZ

T. Barratt und A. B. Wood. Die Flüchtigkeit des aktiven Thoriumnitrates. Le Radium 11, 198–199, 1919, Mai. [S. 518.] *KYRORO

C. Doelter. Über die Stabilität der durch Radiumstrahlung erzeugten Farbfärbungen. Centralbl. f. Min. 1922, 161–163, Nr. 6. [S. 541.] BERG

Karl Przibram. Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung Nr. 138. Über Phosphoreszenz durch Becquerelstrahlen verfärbter Mineralien. S.-A. Wien. Ber. **130** [2a], 265—270, 1921, Nr. 6. Vgl. diese Ber. **2**, 1327, 1921. SCHEEL.

E. H. Schulz. Grundlagen für die Feststellung von Fehlstellen in Stahl mittels Röntgenstrahlen. Stahl u. Eisen **42**, 492—496, 1922, Nr. 13. [S. 505.] BERNDT.

G. Breit. The distributed capacity of inductance coils. Phys. Rev. (2) **17**, 649—677, 1921, Nr. 6. Phys. Rev. (2) **18**, 133—135, 1921, Nr. 2. Die Erfahrung lehrt, daß eine Spule mit verteilter Eigenkapazität wie eine kapazitätstfreie Spule wirkt, der ein Kondensator konstanter, d. h. von der Frequenz unabhängiger Kapazität parallel geschaltet ist. Die theoretische Berechnung dieser „wirksamen Kapazität“ aus den Dimensionen der Spule bietet große mathematische Schwierigkeiten. Unter gewissen vereinfachenden Annahmen leitet Breit eine Näherungsformel zur Berechnung dieser Kapazität ab. Die hauptsächlichlichen Voraussetzungen für die Gültigkeit der Formel sind: 1. Der Draht der Spule wird als vollkommener Leiter angesehen. 2. Die Dimensionen der Spule sind klein gegenüber der Wellenlänge der in der Spule erregten elektrischen Schwingungen. Die zunächst nur für langsame Schwingungen zutreffende Formel gilt nach begründeter Meinung des Verf. auch für schnellere Schwingungen. Die allgemeinere Formel wird auf einige einfache Spezialfälle angewandt, nämlich auf einlagige Spulen mit sehr vielen kreisförmigen Windungen, bei denen die axiale Länge ($2a$) der Spule klein im Vergleich zum Durchmesser ($2R$) ist. Erster Fall. Isolierte Spule im freien Raum, Kapazität $c = \frac{K \cdot l}{16}$ cm.

(K = Dielektrizitätskonstante, l = Länge einer Windung.)

Zweiter Fall. Die gleiche Spule wie bei 1., aber einpolig geerdet:

$$c = \left[\frac{1}{16} + \frac{1}{8 \log \left(\frac{16R}{a} \right)} \right] K \cdot l \text{ cm.}$$

Beide Formeln gelten unter der meist schwer realisierbaren Bedingung, daß alle Gegenstände bis in unendliche Entfernung von der Spule gebracht sind. Definierte Verhältnisse erhält man praktisch, wenn man die Spule mit einer leitenden Schutzhülle umgibt. Verf. behandelt den mathematisch einfachen Fall, in welchem die Schutzhülle die Form eines elliptischen Ringes hat, der die Spule allseitig umgibt. Für solche abgeschützte Spulen von im übrigen der gleichen Art wie bei Fall 1 und 2, werden ebenfalls Formeln mitgeteilt. GIEBE.

R. B. Abbott. Damped electric oscillations. Phys. Rev. (2) **17**, 482—492, 1921, Nr. 4. Nach längeren historischen Ausführungen über das Auftreten von linearer und logarithmischer Dämpfung wird auf die zwischen mechanischen und elektrischen Schwingungsgleichungen bestehende Analogie hingewiesen. Für mechanische Schwingungen werden die Gleichungen für die Bewegungen des Endpunktes eines mit konstanter Winkelgeschwindigkeit rotierenden Radiusvektors aufgestellt. Dieser Endpunkt beschreibt bei ungedämpften Schwingungen einen Kreis, bei logarithmischer Dämpfung eine logarithmische Spirale, da der Radiusvektor bei jedem Umlauf proportional seiner Länge abnimmt, und bei linearer Dämpfung eine archimedische Spirale, da der Radiusvektor bei jedem Umlauf um einen konstanten Betrag abnimmt. Bei kombinierter logarithmischer und linearer Dämpfung ist die Länge des Radiusvektors dem Produkt

der einzelnen Vektoren bei logarithmischer und linearer Dämpfung gleich. Aus diesen mechanischen Gleichungen wird eine allgemeine elektrische Schwingungsgleichung von der Form:

$$\frac{d^2 i}{dt^2} + 2 \left(\frac{R}{2L} + \frac{r}{2L} \right) \frac{di}{dt} + \left[2 \left(\frac{r}{2L} \right)^2 + 2 \left(\frac{R}{2L} \right) \left(\frac{r}{2L} \right) + \frac{1}{LC} \right] i = 0$$

abgeleitet, aus der sich für den 1. Fall: $R = 0$, $r = 0$, die Gleichung für ungedämpfte Schwingungen, für den 2. Fall: $r = 0$, die für logarithmisch gedämpfte, für den 3. Fall: $R = 0$, die für linear gedämpfte Schwingungen ergibt, während der allgemeine Fall eine Kombination sämtlicher Dämpfungsarten darstellt. LÜCK

E. Alberti und G. Zickner. Kurvenform und Phase der Schwingungen in Röhrensendern. Jahrb. d. drahtl. Telegr. u. Teleph. 19, 2—41, 1922, Nr. 1. Mit Hilfe der Braunschen Röhre wurde eine qualitative Prüfung der theoretischen Ableitungen über die Kurvenformen und Phasenverhältnisse im fremderregten Röhrensender durchgeführt. Die Untersuchung geschah bei Hochfrequenz ($\lambda = 18000, 6000, 2000$ und 1000 m) nach der Methode der Lissajousschen Figuren mit Hilfe sinusförmiger Hilfsfelder durch elektrische und magnetische Ablenkung des Kathodenstrahls. Besondere Vorsichtsmaßregeln am Braunschen Rohr, wie die elektrische Abschirmung der Kondensatoren und eine Spezialwicklung der Spulen, welche zur magnetischen Ablenkung des Strahlenbündels dienen, verbürgten ein einwandfreies Arbeiten bei Hochfrequenz.

In einem vorbereitenden Teil der Arbeit wurde der Einfluß der verschiedenen maßgebenden Faktoren, wie Kombinationswiderstand, Gitterspannung, Gittervorspannung und Anodenspannung auf die Leistung des Senders ermittelt. In Abhängigkeit vom Kombinationswiderstand ergibt sich in Übereinstimmung mit der Theorie ein günstigster Wert. Bei Beobachtung der Leistung in Abhängigkeit von der Gitterspannung zeigte sich dagegen eine Abweichung von der Theorie. Das Maximum, welches die Leistung mit wachsender Gitterwechselspannung nach der Theorie durchlaufen sollte, konnte experimentell nicht beobachtet werden. Dieser Unterschied wird zurückgeführt auf die in der Theorie nicht berücksichtigte Erhöhung der Fadentemperatur bei Betrieb des Senders. Der sich dem Heizstrom überlagernde Emissionsstrom bewirkt ein Ansteigen der mittleren Fadentemperatur und damit wieder eine Erhöhung des Emissionsstromes selbst. Gleichzeitig wachsen Anodenstrom, Schwingungsstrom und Leistung.

Die Untersuchung der Kurvenformen und Phasen erstreckte sich auf Schwingungsstrom, Anodenspannung, Gitterspannung, Anodenstrom und Gitterstrom. Der Sender wurde im allgemeinen bei dem für die Leistung im Schwingungskreis günstigsten Kombinationswiderstand untersucht. Verändert wurden Anodenspannung, Gitterwechselspannung, Eigenwelle und Kombinationswiderstand des Schwingungskreises, Heizung der Röhre sowie die Betriebswellenlänge. Bei allen Veränderungen ergaben die Kurven nach Form und Phase im wesentlichen eine Bestätigung der theoretischen Ableitungen. Außer der Einsattelung des Anodenstromes beim Auftreten von Gitterstrom wurde insbesondere die von Moeller abgeleitete, bei Verstimmung des Senders gegen die Erregerfrequenz auftretende Phasenverschiebung zwischen Gitter- und Anodenspannung und die daraus folgende Änderung der Kurvenform des Anodenstromes beobachtet. Abweichungen von der Theorie zeigten sich nur in wenigen Punkten. Die in den Berechnungen vorausgesetzte Sinusform der Gitterspannung beim Auftreten von Gitterstrom nicht mehr realisierbar. Die Kurve der Gitterspannung ist in diesem Falle infolge des induktiven Spannungsabfalls in der Gitterspule unsymmetrisch.

beiden Maxima des Anodenstromes, welche beim Auftreten stärkerer Gitterströme Einsattelung einschließen, sollten nach der Theorie bei Resonanz des Senders mit Erregerfrequenz gleich groß sein. Infolge der Abweichung der Gitterspannung von der Sinusform sind sie jedoch ungleich.

Erhöhung der Fadentemperatur durch den Emissionsstrom, die bei den Leistungsverlusten eine Abweichung von dem theoretisch geforderten Verlauf verursacht, äußert sich an der Kurve des Anodenstromes durch eine Erhöhung des Sättigungswertes mit wachsender Gitterspannung. Die Zunahme des Sättigungswertes wurde mit dem Vakuumrohr deutlich beobachtet.

Die Erscheinung, die von der Theorie nicht berücksichtigt ist und auch kaum rechnerisch erfaßt werden kann, ist das Auftreten der erst bei hohen Frequenzen nachweisbaren Ströme, welche die Teilkapazitäten der Anordnung aufladen. Durch geeignete Anordnung der Senderteile lassen sich diese Ladeströme wohl reduzieren, aber nicht beseitigen. ZICKNER.

Schachenmeier. Das elektromagnetische Feld einer strahlenden, schwach gedämpften Antenne. ZS. f. techn. Phys. 2, 330—333, 1921, Nr. 11. Vgl. diese Zs. S. 263. SÄNGEWALD.

Meissner. Über den Erdwiderstand von Antennen. ZS. f. techn. Phys. 2, 330—333, 1921, Nr. 11. Versuche, den Übergangserdwiderstand einer Antenne ohne kostspielige Mittel großer Gegengewichtsanordnungen herabzusetzen, führten zu dem Ergebnis, daß die Erdungen einer Antenne vor allem dort angebracht werden müssen, wo der prozentuell größte Anteil des Antennenkraftlinienstromes in den Boden eintritt, und dieses Gebiet liegt in der Nähe der Projektion des Antennenendes auf dem Erdboden. Gerade hier waren bisher die Ausgangspunkte von störenden langen Stromwegen und Ausgleichsströmungen. Für eine Antenne von 10 m Radius bei 10 m Höhe ergaben sich als Widerstandswerte bei Erdung in unmittelbarer Nähe des vertikalen Teiles $5,7 \Omega$, bei Erdung längs eines Ringes unter dem Rande $0,64 \Omega$ und bei gleichzeitiger Benutzung von vier konzentrischen Ringen niedriger als $\frac{1}{10} \Omega$! An Stelle der Drahtringe können auch $\frac{1}{2}$ m lange vertikale Rohre in den Boden verwendet werden. Für Nauen ist bei diesem Erdungsprinzip eine Erhöhung des Antennenwirkungsgrades von 7,5 auf 50 Proz. zu erhoffen. SÄNGEWALD.

Stoye. Der Einfluß von atmosphärischen Vorgängen auf elektrische Feldstärken. Jahrb. d. drahtl. Telegr. 19, 58—72, 1922, Nr. 1. Verf. untersucht den Einfluß von atmosphärischen Vorgängen und von Sonne und Mond auf Empfangsstärke und Peilergebnisse. Es wurden dabei gedämpfte Stationen mit einem Dreiecks-Richtempfänger aufgenommen. Peilwerte der Sendestationen, die bei Tageszeiten mit Schwankungen von $\pm 10^\circ$ aufwiesen, erreichten nachts je nach Sendewellenlänge Abweichungen bis zu 30° ; besonders groß waren die Richtungsschwankungen bei Sonnenauf- und -untergang. Ferner haben Änderungen der atmosphärischen Verhältnisse sofort solche Peilwerte und Lautstärke zur Folge, z. B. das Auftreten der nahenden Depressionen und anziehenden Zirrenschirme. Die Rückseiten der Tiefdruckgebiete zeichnen sich durch regen gerade durch übernormalen Empfang und gute Peilungen aus. Hinsichtlich der Richtungsschwankungen bei Sonnenauf- und -untergang sowohl auf der Empfangs- als auf der Sendeseite werden die Ergebnisse getrennt nach Lage der Stationen (Ost, West) und wiederum unterteilt nach der Wellenlänge (kurz, lang). Die Peilwertkurven zeigen bei Sonnenaufgang an der Empfangsstation Abweichungen bis 100° ! Die Abweichung des Peilwertes vom Sollwert bedeutet zugleich eine Lautstärkeveränderung. Gleichzeitig treten bei Sonnenaufgang luftelektrische Störungen auf, die

— auch für ihren weiteren Verlauf — darin eine Erklärung finden, daß mit Tageslicht die Grenze zweier verschieden ionisierter Luftschichten die Station üstreicht. Der Mond wirkt in der Weise ein, daß in den Kurven der Variations Minima eintreten bei seinen Kulminationen, Maxima, wenn er im Horizont der Sonne und Mond gleichzeitig in Horizontnähe ergeben sehr verwickelte Verhältnisse.

SÄNGER

E. C. Wente. A Vacuum Tube Alternating-Current Potentiometer. *Journal of the Am. Inst. of El. Eng.* **40**, 900—904, 1921, Nr. 12. Der beschriebene Apparat läßt sich für ein Frequenzbereich von 60 bis 14000 verwenden und braucht nur einen kleinen, von einem Elektronenrohr erzeugten Wechselstrom zur Speisung. Die Skala des Potentiometers ist linear. Es können elektromotorische Kräfte von 0,001 bis 5 gemessen werden. Die Wirkungsweise ist so, daß der von der gleichen Quelle stromführende Strom über einen Ohmschen Widerstand und eine Kapazität fließt. In beiden Impedanzen liegen getrennt im Gitterkreis je einer Verstärkerröhre. Die ausreichender Abgleichung in den Anodenkreisen fließenden, um 90° gegeneinander verschobenen Ströme werden einem Spannungsteiler zugeführt. Durch Schlüssel lassen sich die Ströme auch umkehren, so daß man am Gleitkontakt die Phasen von 0 bis 360° abgreifen kann. Um Kontakte zu sparen, ist der Phasenverschiebungsrheostat mit Doppelkontakten ausgebildet. Über eine dritte Verstärkerröhre ist ein Spannungsteiler zur Einstellung der Intensität geschaltet. Als Indikator dient ein Telephon oder Vibrationsgalvanometer. Die recht komplizierte Apparatur ist in einer photographischen Abbildung wiedergegeben.]

R. JAEGER

W. Lienemann. Der Wellenwiderstand von Pupinleitungen. *Telegraphische Fernsprech-Techn.* **11**, 4—8, 1922, Nr. 1.

SALINGER

Hubert Fritze. Über die Verzerrung der Feld-, Spannungs- und Stromkurve des Dreiphasen-Induktionsmotors. *Arch. f. Elektrot.* **10**, 377—382, 1922, Nr. 10/11. (Auszug aus der Diss. des Verf.) Für die Verzerrung der Feld-, Spannungs- und Stromkurven werden die theoretischen Grundlagen abgeleitet, zwar wird zuerst der Einfluß der symmetrischen und unsymmetrischen Wicklungsanordnung, Spulenwicklungen, umlaufende Wicklungen und Käfigwicklungen untersucht und nach Art und Größe an einigen Beispielen die M.M.K.-Kurve auf rechnerisch-graphische Analyse bestimmt. Die höheren Harmonischen infolge der Nutzung Stators und Rotors und infolge der magnetischen Eigenschaften des Eisens, Permeabilität und Hysterese werden in der Drehfeldtheorie behandelt. Zur Vermeidung bzw. zur Verkleinerung der Wicklungsoberfelder für die verschiedenen Wicklungsarten werden als Hilfsmittel symmetrische Anordnung der Wicklung, Vergrößerung Lochzahl und schräge Nuten angegeben, die Sättigungsoberfelder und die Zahnfeldverluste bisweilen durch Verbreiterung der Zahnquerschnitte und damit auch Eisenverluste verringert werden.

In einem zweiten Abschnitt teilt der Verf. seine Versuche und Ergebnisse an verschiedenen Motoren mit ein-, zwei- und dreiphasigem Rotor und mit Käfiganker. Der letzte Abschnitt behandelt den Einfluß der höheren Harmonischen auf Wirkungsweise und Berechnung der Motoren. Als mechanische Wirkung wird das Tönen infolge der Ummagnetisierung mit relativen Frequenzen aller Grund- und Oberspannungsfelder und infolge einseitiger Zugkräfte derselben auf die Leiter, als elektrische Wirkung hauptsächlich die Eisenverluste in den Zähnen und die Stromwärmeverluste in den Leitern durch die Wicklungsoberfelder, Zahnfelder und Sättigungsoberfelder angeführt. In bezug auf das Drehmoment, die Leistung, den Leistungsfaktor und

wirkungsgrad sind die Oberfelder weniger von Einfluß, doch wirkt auch hierbei eine Vergrößerung des Grundfeldes, eine symmetrische Wicklungsanordnung und eine hohe Motorphasenzahl günstiger.

STÜBLER.

Ernst Siegel. Der allgemeine Transformator. Elektrot. u. Maschinenb. 40, -6, 15—20, 49—54, 1922, Nr. 1, 2, 5. Von den Grundgleichungen magnetisch gekoppelter Wicklungssysteme ausgehend wird zuerst der induktionsfrei belastete allgemeine Transformator, als Grundform des Drehfeldmotors, ohne Berücksichtigung der Eisenverluste behandelt. Aus den entwickelten Gleichungen werden die verschiedenen Größen des Kreisdiagramms nach Größe und Lage im Diagramm abgeleitet und die ausgezeichneten Beziehungen des Kurzschluß- und Leerlaufpunktes angeführt. Überformeln für die mögliche Höchstleistung des Transformators aus Kurzschluß- und Leerlaufmessung werden angegeben. Die Verhältnisse beim Drehfeldmotor werden besonders behandelt. Die Berücksichtigung der Eisenverluste erfolgt unter Grundlegung eines konstanten Verluststromes und phasengleich mit der Primärspannung.

Die Berechnung des induktiv belasteten allgemeinen Transformators wird unter Annahme eines konstanten Leistungsfaktors, $\tan \varphi = \frac{wL}{R} = \text{const}$, durchgeführt und auch hierbei die einzelnen Größen des Kreisdiagramms besprochen. Eine einfache Konstruktion des Spannungsabfalls bei konstantem Primärstrom wird angegeben.

In einem dritten Abschnitt wird das Übersetzungsverhältnis der Ströme und Spannungen am allgemeinen Transformator auf Grund der Gleichungen abgeleitet und dabei besonders das Stromübersetzungsverhältnis bei Kurzschluß und Spannungsübersetzungsverhältnis bei Leerlauf im wirksamen Windungsverhältnis berücksichtigt. Die Reduktionsverhältnisse der Ströme und Spannungen für das Vektordiagramm ergeben sich als ziprokes Übersetzungsverhältnis der Spannungen bei Leerlauf bzw. der Ströme bei Kurzschluß. Die überragende Bedeutung des Kreisdiagramms für den Drehfeldmotor gegenüber dem technischen Transformator liegt in der Bestimmung seiner Überlastbarkeit und seines Leistungsfaktors. Für die genaue Konstruktion des Kreisdiagramms wird auf die Kenntnis des primären und sekundären Ohmschen Widerstandes hingewiesen. Zum Schluß bringt der Verf. den Beweis der Identität des Drehfeldmotors mit dem induktionsfrei belasteten allgemeinen Transformator für den Dauerzustand, indem er die Differentialgleichungen des dreiphasigen Drehfeldmotors aufstellt. STÜBLER.

B. Gibbs and L. Dorfman. Temperature and Mechanical Stresses in Current Transformers. Electr. World 79, 221—223, 1922, Nr. 5. Bei Stromwandlern für größere Ströme muß bei etwaigen Kurzschlüssen auf die Beanspruchung durch Wärmewirkung und durch mechanische Kräfte Rücksicht genommen werden. Im ersteren Fall genügt eine Vergrößerung der Abkühlfläche nicht, es muß vielmehr die Wärmekapazität der Wicklung in Rechnung gezogen werden. An einem luft- und ölgekühlten Transformator zeigen die Verf. den Zusammenhang zwischen der zulässigen Kurzschlußdauer und dem zu bestimmenden vielfachen Betrag der Kurzschlußstromstärke bezogen auf den Normalstrom. Die Gestalt der Spule hat beinahe keinen Einfluß auf die auftretende Temperatur, im Gegensatz dazu aber auf die mechanische Beanspruchung. Eingehender werden daher die verschiedenen Typen von Stromwandler besprochen, wobei sich als beste Form eine solche mit konzentrischer Anordnung der Sekundärwicklung um die Sammelschiene ergibt. Bei Anwendung auch einer primären Spule muß zur Vermeidung axialer Kräfte die „elektrische Mitte“, der Konzentrationspunkt der totalen A.W.-Zahl, der beiden Spulen radial übereinander liegen, andernfalls durch Anlage an dem Eisenkern oder mittels sonstiger Ver-

steifung die Kraft aufgenommen werden muß, die in Richtung der Verbindungs- der beiden elektrischen Mitten liegt. In einem Beispiel wird für einen Stromwan mit 280fachem Kurzschlußstrom eine Kraft von 18144 kg mit einer Zugbeanspruch der äußeren Wicklung von 1540 kg/cm² errechnet. Die mechanisch schwächsten Konstruktionen sind die mit nur einseitig geschlossenem Eisenkern und scheibenartig verteilten Spulen.

Georg Keinath. Die Temperaturmessung in elektrischen Maschinen. Elektrot. u. Maschinenb. 40, 97—105, 1922, Nr. 9. [S. 543.]

F. Peltason. Über Schattensummation. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 42—51, 1922, Nr. 1. Bei medizinischen Röntgenbildern wurde zuerst von Holzkn die Beobachtung gemacht, „daß zwei gleich dichte und gleich dicke im Strahlen hintereinander liegende Massen auf der photographischen Platte eine Schattenintens hervorrufen, welche das Doppelte der einzelnen bei weitem übertrifft“. Verf. w nun auf Grund photometrischer Messungen den objektiven Charakter dieser fr als optische Täuschung gedeuteten Erscheinung nach und gibt als Erklärung an, „die natürlichen Kontraste durch eine gesteigerte Gradation der photographisc Emulsion übertrieben werden“. Platten mittlerer Gradation erscheinen daher für genaue Röntgendiagnose geeigneter als die bisher angewandten „hart“ arbeitenden Platten.

R. Glocker. Experimentelle Untersuchungen über die physikalischen Grundlagen der Röntgendiagnostik. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 100—120, 1922, Nr. 1. Der erste Teil der Arbeit enthält die Gesetze der photographischen Wirkung der Röntgenstrahlen (vgl. Glocker und Traub, Phys. 1922) unter besonderer Berücksichtigung der für die medizinische Röntgentechnik sich hieraus ergebenden Nutzenwendungen.

Der zweite Teil umfaßt die Hauptresultate einer von Schlechter auf Anregung Verf. angestellten Untersuchung über die Gesetze des Verstärkungsschirmes. (Abhängigkeit des Verstärkungsfaktors von der Wellenlänge, von der Schwärzung von der Strahlungsintensität.) Besonders bemerkenswert ist das Ergebnis, daß lange schon bekannte, aber noch nicht erklärte Zunahme des Verstärkungsfaktors mit wachsender Strahlungsintensität nicht im Verhalten des fluoreszierenden Stoffes, sondern in einer Eigenschaft der photographischen Platte begründet ist; bei L erfolgt nämlich die Schwärzung bei einer Veränderung oder Strahlungsintensität i der Expositionszeit t proportional mit it^p , bei Röntgenstrahlen proportional mit i , wobei $p = 0,93$ (Haufröntgenplatte) ist.

6. Optik aller Wellenlängen.

W. Westphal. Wie kommt es, daß die Erde zum überwiegenden Teil aus Eisen besteht. Die Naturwissenschaften 10, 260, 1922, Nr. 11. [S. 513.]

C. Leiss. Neues Reflexionsgoniometer und Spektrometer. ZS. f. Krist. 616—625, 1922, Nr. 6. Das neue Reflexionsgoniometer und Spektrometer entspricht im wesentlichen dem bekannten Fuess-Webskyschen Reflexionsgoniometer. Teilkreis ist in 10 Minuten geteilt, eine Schätzung bis zu 10 Sekunden ist möglich. Umgestaltet ist die Optik von Kollimator und Beobachtungsfernrohr, deren Objektive bei einem Öffnungsverhältnis 1:3,3 eine Brennweite von 60 mm haben. Die Oku-

mit 23,25 mm Rohrmaß werden in Brennweiten von 50, 30, 20 und 15 mm hergestellt (Kellnertyp). Blende und Fadenkreuz sind mit dem Objektiv verbunden, so daß durch Auswechslung der Okulare keine Einstellungsänderungen auftreten können. Sehfeld und Lichtstärke sind gegenüber früheren Konstruktionen wesentlich verbessert. Für die Justierung ist ein Gauss'sches Okular vorgesehen. Für kleine unregelmäßige Kristallflächen dient ein besonderer Kollimator, dessen Konstruktion sich der von Pulfrich gegebenen anschließt. Für spektrometrische Arbeiten können Objektive von größerer Brennweite ($f = 160$ mm, Öffnung 1:7) Verwendung finden. Die Dispersion kann durch Meßschraube und Teiltrommel bestimmt werden, die 5 Sekunden direkte Ablesung ergibt.

H. R. SCHULZ.

F. Twyman. An Interferometer for Testing Camera Lenses. Phil. Mag. (6) 2, 777—793, 1921, Nr. 251. Im Anschluß an das schon früher vom Verf. beschriebene Interferometer zur Untersuchung von Prismen wird ein neues Instrument angegeben, welches zur Feststellung der Abbildungsfehler von Objektiven Verwendung finden soll. Die Grundform entspricht dem Michelson'schen Interferometer, jedoch wird das zweite Bündel, welches das zu prüfende Objektiv durchsetzt, von einem Kugelspiegel reflektiert, der so gestellt wird, daß sein Mittelpunkt mit dem idealen Strahlenvereinigungspunkt (Brennpunkt) des aus der Linse austretenden konvergenten Bündels zusammenfällt. Das Objektiv kann um den ersten Hauptpunkt gedreht werden, um auch die Untersuchung schiefer Büschel zu ermöglichen. Die Deutung der Interferenzbilder soll bei einiger Erfahrung leicht möglich sein; eine unmittelbare Ermittlung der einzelnen Fehler wird nach Ansicht des Verf. als praktisch unwesentlich nicht angestrebt. Sämtliche das Objektiv kennzeichnenden Interferenzbilder können photographisch fixiert werden.

H. R. SCHULZ.

A. v. Rohr. Zu den (Sinerral-) Largon-Gläsern. Central-Ztg. f. Opt. u. Mech. 33, 45—46, 1922, Nr. 3.

A. Kühl. Das Largon Glas (5). Ablehnung der Polemik des Herrn Hinrichs. Central-Ztg. f. Opt. u. Mech. 43, 61—62, 1922, Nr. 4.

W. Hinrichs. Zur Frage der Largon-Gläser. IV. Central-Ztg. f. Opt. u. Mech. 33, 81—83, 1922, Nr. 5.

SCHEEL.

P. Phillips. The Relation between the Refractivity and Density of Carbon Dioxide. Proc. Roy. Soc. London (A) 97, 225—240, 1920, Nr. 684. Um bei allen in Frage kommenden Drucken messen zu können, ist in eine Druckkammer aus Kanonenbronce mit starken Verschußplatten aus Glas ein Perot-Fabryscher Etalon eingesetzt worden, derart, daß sowohl der Raum zwischen den Platten als auch die Umgebung des Etalons vollständig von CO_2 umspült und somit eine Deformation nicht zu befürchten war. Durch Auszählung der Ringe, die bei allmählichem Ablassen und Auspumpen des CO_2 vorbeiwanderten und Messung der Kohlensäuremengen, die während der Versuchszeit aus dem Gefäß austreten, läßt sich der Wert von $\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{1}{\rho}$ ermitteln. Als Lichtquelle ist eine Quecksilberdampf Lampe benutzt worden. (435,8 μ , 446,1 μ , 577,0 μ , 579,0 μ .) Die benutzte Kohlensäure wurde mit P_2O_5 getrocknet. Für den Lorentz-Lorenz'schen Wert des Refraktionsvermögens ergibt sich eine deutliche Abhängigkeit von der Dichte ρ , die für 546,1 μ in der Form

$$\frac{(n^2 + 2)\rho}{n^2 - 1} = 6,581 (1 + 0,0172 \rho^3)$$

largestellt werden kann.

Nach Natanson würde für die Wirkung der elektrischen Polarisation P durch d umgebenden Moleküle der Ausdruck $\left(\frac{\pi}{3} + \sigma\right) P$ anzunehmen sein, bei dem σ von d Dichte abhängig ist. Aus der theoretischen Beziehung

$$\frac{(n^2 + 2) \varrho}{n^2 - 1} = \frac{3a}{k} - \frac{3\sigma\varrho}{4\pi}$$

folgt dann nach den vorliegenden Beobachtungen

$$\text{für } \lambda = 579,0 \mu\mu \quad \sigma = -0,477 \varrho,$$

$$" \quad \lambda = 546,1 \mu\mu \quad \sigma = -0,473 \varrho,$$

$$" \quad \lambda = 435,8 \mu\mu \quad \sigma = -0,460 \varrho.$$

Für $\varrho = 0,0019780$, d. h. für Kohlendioxyd von 0°C bei 760 mm Druck ist in gut Übereinstimmung mit den Messungen von Perrean, Gruschke, Koch, Kettel und Stuckert:

λ	$\frac{(n^2 + 2)}{n^2 - 1} \varrho$	$(n - 1) \cdot 10^7$
579,0 $\mu\mu$	6,6005	4495,4
546,1 $\mu\mu$	6,5810	4508,8
435,8 $\mu\mu$	6,4975	4566,8

H. R. SCHULZ

G. Meyer. Über die Molekularrefraktion einiger geschmolzener Salze und deren Dissoziationsgrad. Nach Versuchen von Dr. Heck. ZS. f. Elektrochemie 28, 21—23, 1922, Nr. 1/2. Die Salze werden in einem elektrischen Ofen in eine Silbertiegel geschmolzen, auf dessen Boden ein Planspiegel aus Silber-, Gold-, Kupfer- oder Gold-Silberlegierung befestigt war. Durch Neigen des Ofens wurde ein Flüssigkeitsprisma erzeugt und nun nach der Autokollimationsmethode beobachtet. Als Lichtquellen wurden die Quecksilberlampe oder eine Bogenlampe mit Effektkohle benutzt. Die Messungen erstreckten sich auf die Wellenlängen 643,9, 589,3, 585,5, 579,1, 558,9 und 546,1. In der Tabelle sind für 589,3 $\mu\mu$ die Brechungsexponenten n , die nach einem besonderen Verfahren ermittelten Dichten d , sowie die Molekularrefraktionen $R = \frac{M}{d} \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2}$ für verschiedene Temperaturen angegeben.

Temp.	NaNO ₃			KNO ₃			NaOH			KOH		
	n	d	R	n	d	R	n	d	R	n	d	R
320	1,430	1,901	11,50	—	—	—	1,433	1,90	5,46	—	—	—
340	1,427	1,887	11,58	1,429	1,867	13,97	1,430	1,89	5,45	—	—	—
360	1,422	1,874	11,54	1,420	1,852	13,83	1,428	1,88	5,45	—	—	—
380	1,420	1,850	11,64	1,414	1,837	13,77	1,427	1,87	5,47	1,422	1,87	7,6
400	1,414	1,847	11,52	1,408	1,822	13,71	1,424	1,86	5,48	1,419	1,85	7,6
420	1,410	1,831	11,51	1,399	1,806	13,56	1,423	1,85	5,48	1,416	1,83	7,6
440	1,407	1,820	11,51	—	—	—	1,421	1,84	5,49	1,413	1,81	7,7
		Mittel 11,54										

Die Rechnung ergibt bei NaNO₃ für ionisiertes Salz 11,41, für nicht ionisiertes 11,7, wonach für die Schmelze eine Ionisierung von 62 Proz. anzunehmen ist. H. R. SCHULZ

C. V. Raman. „Smoky“ Quartz. Nature 108, 81, 1921, Nr. 2707. Die tief gefärbten Varietäten von Quarz, die als Rauchquarz bezeichnet werden, sowie die heller gelben Citrine von Madagaskar sind im infraroten Spektrum im allgemeinen in der

en Ausdehnung durchlässig wie der klare Bergkristall. Bereits 1919 hat Lord Rayleigh gezeigt, daß die genannten Quarzvarietäten in Wahrheit optisch trübe sind, die zahlreiche kleine Partikeln eingeschlossen halten. Da die Zerstreuung umgekehrt proportional zur vierten Potenz der Wellenlänge ist, gehen die reinen Wellen ohne merkliche Schwächung hindurch. Der Verf. findet dies bei tomometrischen Messungen in verschiedenen Gebieten des Spektrums bestätigt. Von Rayleigh wurden die sehr schönen und auffälligen Effekte beschrieben (Proc. Roy. Soc. London 1919), die infolge der Zirkularpolarisation und Rotationsdispersion entstehen, wenn ein Strahl polarisierten Lichtes durch eine dicke Platte von Rauchquarz oder in die Richtung der optischen Achse hindurchgeht. Der Verf. beschreibt eine Versuchsanordnung, die dasselbe in etwas anderer Weise sehr hübsch zeigt: Ein weißes Bündel unpolarisierten weißen Lichtes geht quer zur optischen Achse durch einen Bergkristall. Seine Spur wird in Richtung der optischen Achse durch ein Nicol beobachtet. Die zerstreuen Partikeln wirken polarisierend; das gestreute Licht zeigt beim Durchgang parallel zur optischen Achse eine Drehung und Dispersion der Polarisationsebene. Infolgedessen erscheint die Spur des einfallenden Strahles farblos; die Farbe wechselt beim Drehen des Analysators oder bei Auf- und Abwärtsbewegung des Präparats.

Der Verf. gelang es mit starkem Sonnenlicht den blauen Tyndallkegel, der beim Durchgang eines Lichtstrahles durch durchsichtig gefärbten Quarz entsteht, direkt sichtbar zu machen. Die Intensität ist allerdings sehr gering. SCHIEBOLD.

Der Dershem. A Photographic Method of X-Ray Crystal Analysis. Phys. Rev. (2) 18, 324, 1921, Nr. 4. [S. 521.] SCHIEBOLD.

H. R. Schulz. Polarisiertes Licht und Polarisationsapparate. ZS. f. techn. Physik 3, 49—57, 1922, Nr. 2. Die Grundlagen der Erzeugung polarisierten Lichtes werden an Beispielen erörtert, wobei die für Polarisationsprismen aus Kalkspat geltenden Brechungsverhältnisse und Dispersionen der Kiste und ihre zeitliche Änderung gegeben und ein Apparat zur Messung der Gesichtsfelder von Polarisationsprismen erläutert wird.]

Die zweiten Teile sind die Fehler von Polarisationsapparaten mit physikalischer und physiologischer Ursache gestreift. H. R. SCHULZ.

Jendranath Chakrabarti. The distortion of the „Rings and Brushes“ as observed through a „Twin Crystal“. Bull. Calcutta Math. Soc. 12, 145—150, 1921, Nr. 3. Ein Kristall (Kalkspat), der eine dünne Lamelle anderer kristallographischer Orientierung enthält, zeigt im konvergenten polarisierten Licht einen geringeren Grad von Symmetrie in der Interferenzfigur, als ein Kristall mit durchgehend gleicher Orientierung. In derartigen Zwillingsbildungen ist der Gangunterschied δ aus zwei Teilen δ_1 und δ_2 zusammengesetzt, deren einer dem ungestörten Kristall, deren anderer der Zwillingslamelle zugehört. Ist i der Einfallswinkel, n_0 und n_e ordentlicher und außerordentlicher Brechungsexponent, θ das Azimut der Einfallsebene, gemessen gegen die Ebene, welche das Einfallslot und die große Achse des Kristallsellipsoids enthält, so ist:

$$\delta_1 = n_0 \left\{ \frac{\sqrt{n_0^2 - \sin^2 i}}{n_0} - \frac{\sqrt{n_e^2 - \sin^2 i}}{n_e} \right\}$$

$$= \sqrt{n_0^2 - \sin^2 i} + \frac{n_0^2 - n_e^2}{n_0^2 + 3n_e^2} \sqrt{3} \sin i \sin \theta - \frac{\sqrt{1 - (n_0^2 + 3n_e^2 - 4n_0 \sin^2 i \cos^2 \theta)}}{2n_0(n_0^2 + 3n_e^2)}.$$

H. R. SCHULZ.

R. de Malleman. Sur l'inversion du pouvoir rotatoire des dérivés triques. C. R. 173, 474—477, 1921, Nr. 11. Die neutralen und sauren löslichen triques zeigen ein Rotationsvermögen, das sich mit der Konzentration und der Temperatur relativ nur wenig ändert. Das saure Natriumsalz der rechtsdrehenden Weintri- dreht in Kochsalzlösung weniger stark als in reinem Wasser und in einer konzentrierten Chlorcalciumlösung oder in überschmolzenem $\text{CaCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ sogar entgegengesetztem Sinne, nämlich stark nach links. Das neutrale Calciumtri- in Wasser sehr schwer löslich ist, löst sich leichter in konzentrierter Chlorcalciumlösung und dreht hier nach links, aber nur schwach. Auch der Äthylester der Weintri- säure dreht in Chlorcalciumlösungen nach links, und zwar stark. Die linksdrehende Weinsäure gibt zu den gleichen Erscheinungen Veranlassung, nur daß nun alle Erscheinungen umgekehrt sind.

KAUFFMANN

C. C. Kiess, B. S. Hopkins und K. C. Kremers. Wellenlängen länger als 5000 Å in den Bogenspektren von Yttrium, Lanthan und Cer und Darstellung der reinen Verbindungen seltener Erden. Journ. Franklin Inst. 192, 802—803, 1921, Dez. Verff. berichten über die Untersuchungen der Bogenspektren von Yttrium und Lanthanoxyd, Cer- und Yttriumoxyd, Yttrium- und Lanthanchlorid und Cernitrat. Die seltenen Erden wurden in folgender Weise aus Natriumsulfatsalzen der seltenen Erden aus Norwegian und aus Gadolinit dargestellt. Aus dem Welsbachrückstand wurde durch Kochen als basisches Cernitrat gefällt; dieses wurde durch Wiederholung des Verfahrens und mehrfaches Fällen mit Oxalsäure gereinigt. Samarium durch fraktionierte Kristallisation im löslichen Teil der Mg-Doppelnitrate angereichert. Die Fraktionierung wurde in Wasser und in HNO_3 wiederholt und unter Zugabe von Bi fortgesetzt. Lanthan wurde im unlöslichen Teil angereichert, durch Kristallisation der Doppelnitratsalze von Praseodym und Neodym befreit. Durch fraktionierte Kristallisation der Mittelfraktion der Mg-Doppelnitrate, bis Lanthan und Praseodym im unlöslichen, Samarium, Gadolin und Europium im löslichen Teil sich befanden, wurde Neodym dargestellt. Aus dem löslichen Teil wurde Samarium durch Zufügung von Bi-Mg-Nitrat entfernt und das Gadolin durch mehrfache Fällung mit Oxalsäure auf geringe Mengen von Samarium und Terbium und Spuren Europium gereinigt. Die Verbindungen der Yttriumgruppe wurden durch Lösen von Gadolinit in HCl und Ausfällung nach Entfernen der SiO_2 mit Oxalsäure gewonnen. Die Oxalate wurden in Sulfate übergeführt und die Cer-Gruppe mit Na_2SO_4 gefällt. Die Yttriumgruppe wurde als Bromide fraktioniert kristallisiert. Die an Yttrium angereicherten Fraktionen wurden mit K_2CrO_4 fraktioniert gefällt, die besten Fraktionen fraktioniert mit 0,01-n- NH_4OH . Das reinste Produkt wurde nach dem Natriumnitratverfahren gereinigt. Das Produkt enthielt Spuren von Holmium. Dysprosium wurde aus den besten Fraktionen weiter fraktioniert, in das Äthylsulfat übergeführt und in absolutem Alkohol fraktioniert. Das Produkt enthielt noch etwas Terbium und Holmium. Die an Erbium reiche Fraktion wurde ebenfalls aus den Bromidreihen entfernt, weiter fraktioniert und nach dem Verfahren basischer Chloride nach Drossbach, der Kobaltcyanidmethode von James und Willard und dem Natriumnitritverfahren von Holder und James gereinigt. Am schnellsten führte das Nitratschmelzverfahren zum Ziel. Die besten Fraktionen enthielten beträchtlich Yttrium.

Hugo Fricke und Theodore Lyman. The Spectrum of Helium in the Extreme Ultra-Violet. Phil. Mag. (6) 41, 814—817, 1921, Nr. 245. Die Ultraviolett-Spektroskopie des Heliums bis herab zu 500 Å.-E., wird im Anschluß an eine ältere Arbeit (diese Ber. S. 107) vervollkommen durch Anwendung reineren Heliums und eines kürzeren Lichtweges (Gitter von 20 cm Radius mit Dispersion von 84,6 Å.-E. pro mm).

gebnisse sind: Eine helle He-Linie $\lambda 585 \pm 2 \text{ \AA.}$ -E., die ausgezeichnet der Messung des Resonanzpotentials 21,25 Volt von Franck und Knipping (vgl. Phys. ZS. 22, 7, 1921) entspricht. Ihrer Überlegung entspricht auch, daß eine dem gemessenen Potential 20,45 Volt (Bildung eines metastabilen Heliumatoms) entsprechende Linie fehlt. Die Linien $\lambda 1640$ und 1215 gehören wahrscheinlich dem He^+ an, die Linien 1026 und 1026 dem H, die Linien $686, 860, 992$ und 1176 Verunreinigungen. OLDENBURG.

J. Strutt. Leuchtende, im Lichtbogen erzeugte Dämpfe mit Anwendungen auf das Studium der Spektralserien und ihres Ursprungs. *Liedum* 11, 200—204, 1919, Mai. Der Verf. erzeugte den Dampf in einer Bogenlampe, die aus einem kurzen Quarzrohre bestand, in dessen unterem Teil sich der Spiegel des geschmolzenen zu verdampfenden Metalls befand und an dessen Oberteil eine durchbohrte Eisenklappe als Anode befestigt war, deren Öffnung die Dämpfe in einen räumigen Rezipienten strömen ließ, in dem dauernd Kathodenstrahlvakuum aufrecht gehalten wurde. Zur Ermöglichung optischer Beobachtungen in der mit Metall sich schlagenden Glocke wurde an eine Stelle innen an die Glaswand ein Metallrohr gebracht, dessen Öffnung auf die Lampe gerichtet war und welches die anliegende Stelle der Glaswand vor Metallbeschlag schützte. Der Verf. erzeugte in dieser Anordnung Flammen von Hg, As, K, Cd, Na, Zn, Mg, Ca, Sb, Ti, Bi, Pb, Ag, Cu. Die Metalle sind in der Reihenfolge ihrer Flüchtigkeit geordnet. Die beim Hg-Dampf bekannte Erscheinung, im Vakuum noch weit weg vom erzeugenden Lichtbogen zu leuchten, wurde auch bei den anderen Metallen gefunden. Die spektrale Beobachtung der Flammen zeigte, daß mit wachsendem Abstände des leuchtenden Dampfes von der Entladungsregion die Komponenten der Spektra in verschiedener Weise verschwinden. So verschwinden z. B. die beiden Nebenserien im Na-Spektrum gleichzeitig, die Hauptserie jedoch langsamer. Die zu einer und derselben Serie gehörigen Linien verschwinden stets gleichzeitig. In einigen Fällen gibt der leuchtende Dampf ein Kontinuumspektrum. Die Lichterscheinungen bei den einzelnen Metallflammen werden ausführlich beschrieben. [Ausf. Ref. in Chem. Zentralbl. 1922, 1, 796—797, Ref. *Protopoulos*.] SCHEEL.

Ronald Lunell. Über die Absorptionsspektren einiger Lösungen. *Övers. Svensk. Förhandl. (A)* 62, Nr. 5, 28 S., 1919/20. Von einer Reihe von Farbstoffen wurden mit Hilfe eines Quarzspektrographen und eines Spektralphotometers die sichtbaren und ultravioletten Absorptionsbanden der Lösungen aufgenommen. Als Lichtquelle diente eine Nernstlampe und der Lichtbogen zwischen Kohlenelektroden, die mit Kaliumnitrat und Ammoniummolybdat präpariert waren. Folgende Resultate wurden erhalten. Aurantia extra: Ein ziemlich breites Band mit dem Maximum bei $425 \mu\mu$. Brilliant Safranin: Zwei Bänder, das stärkere mit dem Maximum bei 519 , das schwächere bei 275 . Bei Zusatz von Schwefelsäure wandern die Maxima nach dem einen Ende des Spektrums und neue Maxima treten auf. Echrom extra: Ein verhältnismäßig scharfes Band mit dem Maximum bei $504,5$. Eosin gelblich: Ein verhältnismäßig scharfes Band mit dem Maximum bei 515 . Erythrosin: Ein relativ scharfes Hauptband mit dem Maximum bei $514,5$, unbedeutendes, sekundäres Maximum bei $304,5$. Indigokarminblau: Das Hauptmaximum liegt bei $640,5$; zwei sekundäre Maxima bei $412,5$ bzw. $309,2$. Kristallponceau: Ein ziemlich breites Hauptband bei 508 , ein sekundäres mit dem Maximum bei $329,5$. Naphtholgelb: Sehr schwach ausgeprägte Banden. Die Maxima liegen bei 435 und 391 . Rose Bengale: Scharfes Hauptband mit dem Maximum bei 541 . Das sekundäre Maximum bei 311 ist unbedeutend. Tartrazin: Ein verhältnismäßig scharfes Band mit einem Maximum bei 425 . KAUFFMANN.

K. A. Wingårdh. Untersuchungen über die Absorption der Röntgenstrahlen. I. ZS. f. Phys. 8, 363—376, 1922, Nr. 6. Der Verf. hat die Absorption monochromatischer Röntgenstrahlen von der Wellenlänge $\lambda = 0,708 \text{ \AA.-E.}$ (K_{α} Molybdän) in einer Reihe von Elementen von C bis Pb unter gleichzeitiger Verwendung von zwei Spektrometern nach einer Nullmethode bestimmt. Bezüglich Einzelheiten der Apparatur muß auf die Originalarbeit verwiesen werden. Stoffe, die sich in Elementform nicht verwenden ließen, wurden in Gestalt von Verbindungen und Lösungen untersucht und daraus der Wert der Absorptionskoeffizienten für betreffende Element berechnet. Die Ergebnisse ließen sich darstellen durch die Formel

$$\frac{\mu \cdot A}{\rho} = C \cdot Z^{3,75} \quad \text{und} \quad \frac{\mu \cdot A}{\rho} = C \cdot Z^{3,44},$$

wo μ den Absorptionskoeffizienten, ρ die Dichte, A das Atomgewicht, Z die Ordnungszahl des betreffenden Elementes und C eine Konstante bedeutet. Die erste Formel gilt für die Elemente von C bis Y, die zweite von Zr bis Pb. Der Sprung rührt daher, daß die benutzte Wellenlänge zwischen den K -Absorptionsgrenzwellenlängen von Y und Zr liegt. Die gefundenen Zahlenwerte sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Element	Z	$\frac{\mu \cdot A}{\rho} \cdot 10^{-3}$	$\frac{\mu}{\rho}$	Element	Z	$\frac{\mu \cdot A}{\rho} \cdot 10^{-3}$	$\frac{\mu}{\rho}$
H	1	0,001?	—	Ni	28	2,828	48,
C	6	0,008	0,667	Cu	29	2,946	46,
N	7	0,015	1,072	Zn	30	3,610	55,
O	8	0,016	1,000	Br	35	5,373	67,
Na	11	0,078	3,392	Sr	38	8,260	94,
Mg	12	0,112	4,605	Y	39	8,858	99,
Al	13	0,143	5,276	Zr	40	1,793	19,
P	15	0,257	8,281	Mo	42	1,966	20,
S	16	0,276	8,827	Ag	47	3,322	30,
Cl	17	0,415	11,70	Cd	48	3,404	30,
K	19	0,634	16,21	Sn	50	4,170	35,
Ca	20	0,808	20,17	I	53	5,000	39,
Cr	24	1,559	29,98	Ba	56	5,683	41,
Mn	25	1,908	34,74	Au	79	19,89	100,
Fe	26	2,062	36,93	Pb	82	21,06	102,
Ca	27	2,247	38,11				

BEHNKE

Erich Tiede. Auffindung und Darstellung der Magnesiumsulfidphosphore (Nach gemeinsamen Versuchen mit Friedr. Richter.) ZS. f. Elektrochem. 20—21, 1922, Nr. 1/2. Durch ein besonderes sich des Schwefelkohlenstoffs dienendes Reduktionsverfahren lassen sich aus reinstem Magnesiumsulfat unter Zuzugabe geringer Metallmengen physikalisch wohldefinierte, stark phosphoreszierende Magnesiumsulfidpräparate darstellen. Auf diese Weise wurden Wismut-, Antimon-, Mangan-Magnesiumsulfidphosphore erhalten, die in violetter, goldgelber und dunkelroter Farbe nachleuchten und den bekannten Lenardschen Erddalkaliphosphoren entsprechen.

KAUFFMANN

Harry B. Weiser und Allen Garrison. Die Oxydation und Lumineszenz Phosphors. II. Journ. phys. chem. 25, 349—384, 1921, Mai. Aus den in der Literatur

findenden Angaben geht mit ziemlicher Sicherheit hervor, daß sich bei der Oxydation des P Gasionen bilden. Versuche der Verff., die nach dieser Richtung hin zur Aufklärung einer Anzahl einander widersprechender Beobachtungen ausgeführt wurden, ergaben, daß die Lumineszenz des P durch eine dem Element mitgeteilte elektrische Ladung nicht wesentlich verändert wird; daß die von feuchtem lumineszierenden P entstehende Wolke, vorausgesetzt, daß das Element nicht elektrisch geladen ist, gleich viele positiv und negativ geladene Teilchen enthält; daß die Gasionen in der Reaktionszone entstehen und durch ein elektrisches Feld leicht gegen einen Luftstrom herausgezogen werden, der hinreichend stark ist, um die Wolke von Oxydation, Ozon und H_2O_2 zu entfernen, und daß endlich die Zersetzung des O_3 sowie die Wirkung des ultravioletten Lichtes als Ursachen für die Entstehung der Ionen in der phosphorisierten Luft nicht in Betracht kommen. Durch eine weitere Reihe von Versuchen wurde gezeigt, daß Strahlungen von der Natur der Ra-Strahlung, die auf schwarzes Papier und dünne Metallplatten durchdringen, bei der Oxydation des P Licht entstehen. Daß eine vor dem Licht geschützte photographische Platte in der Nähe von leuchtendem P geschwärzt wird, rührt von der Wirkung der Dämpfe des O_2 und des P_4O_6 her. Die Einwirkung des O_2 auf P_4O_6 ruft eine tatsächliche Ionisation der umgebenden Luft hervor. Für die Entstehung einer P-Emanation durch die Einwirkung von Feuchtigkeit auf P_4O_6 konnte kein Beweis erbracht werden. Die Dämpfe dieses Oxyds diffundieren leicht. Gelangen sie in ein Elektrometer, so ionisieren sie durch den ganzen Apparat und verdichten sich auf der Isolierung. In Gegenwart von H_2O -Dampf geht das Oxyd in die Säure über, die eine Entladung durch die Isolierung hindurch bewirkt; diese kann dann leicht für eine Entladung durch Gasionen gehalten werden. Die vollständige Oxydation des P erfolgt in zwei Stufen, wobei P_4O_6 das Zwischenprodukt ist. Die Oxydation des P zu P_4O_6 erfolgt ohne Lichterscheinung; erst die Umwandlung des P_4O_6 in P_2O_5 ist von der charakteristischen Lumineszenzerscheinung begleitet. Der Mechanismus des Vorgangs, durch den bei der Oxydation des P O_3 entsteht, ist nicht mit Sicherheit bekannt. Aus den Versuchen der Verff. geht hervor, daß bei der Oxydation von P_4O_6 und durch die Wirkung des bei der Oxydation des P ausgesandten ultravioletten Lichtes O_3 gebildet wird.

*BÖTTGER.

Prizibram. Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung Nr. 138. Über die Phosphoreszenz durch Becquerelstrahlen verfarbter Mineralien. S.-A. Chem. Ber. 130 [2a], 265—270, 1921, Nr. 6. Vgl. diese Ber. 2, 1327, 1921. SCHEEL.

Doelter. Über die Stabilität der durch Radiumstrahlung erzeugten Färbungen. Centralbl. f. Min. 1922, S. 161—163, Nr. 6. Die durch Radiumstrahlungen erzeugten Färbungen sind bei einigen Stoffen sehr haltbar, z. B. bei Kunzit, Baryt, Cölestin, Topas, grüngelbem Flußspat von Gastein, Apatit, während die natürlichen grünen Flußspate bei ultraviolettem Licht verblassen. Am stärksten werden durch Tageslicht Steinsalze geändert, je nach dem Fundort verschieden. Sylvinit wurde im Sonnenlicht bereits in drei Minuten wieder farblos, während Quarz widerstandsfähiger ist. Allgemein gilt, daß die Mineralien, welche sich durch Radiumstrahlen schnell färben, sich auch unter ultraviolettem Licht wieder schnell entfärben, wobei der Rückgang etwa asymptotisch erfolgt. Für die Entfärbung durch Erhitzung hat sich folgende Reihenfolge ergeben: Steinsalz, Baryt, Flußspat, Topas, Quarz, Apatit, Flußspat von anderem Fundort. Die beobachteten Entfärbungstemperaturen sind nur wenig verschieden von denen, bei welchen auch die natürlichen Farben verschwinden.

BERNDT.

Geiger und A. Werner. Leuchtbahnen von α -Strahlen in Kristallen. ZS. Physik. 8, 191—192, 1922, Nr. 3. [S. 527.] MEITNER.

A. Werner. Radioaktive Leuchtmassen. D. Uhrmacher-Ztg. 46, 122—123, 1921, Nr. 10. SCHM

Wilhelm Späth. Zur Kenntnis des Selens. ZS. f. Phys. 8, 165—183, 1922, Nr. 1. Die Naturwissenschaften 10, 14—17, 1922, Nr. 1. Zur Untersuchung gelangt eine gossene Selenschicht von etwa 0,25 mm Dicke zwischen einer auf einer Glasplatte gebrannten, durchsichtigen Platinbelegung und einer Messingplatte. Der so gebildete Kondensator kann entweder in einem Galvanometerkreis auf seine elektrische Leitfähigkeit L oder in einem durch eine Elektronenröhre betriebenen Schwingungskreis auf seine Dielektrizitätskonstante D geprüft werden; daß in der zweiten Schaltung die gleichzeitige Änderung von L ohne meßbaren Einfluß auf die Wellenlänge des Schwingungskreises bleibt, wird festgestellt. Es zeigt sich, daß bei Belichtung des Selens (durch das Pt hindurch) mit der unzerlegten Strahlung einer Nernstlampe ebenso wie L auch K zunimmt, und zwar haben beide Erscheinungen in bezug auf Anklingung, Abklingung, Ermüdung, Abhängigkeit von der Lichtintensität usw. denselben parallelen Verlauf. Doch beträgt der maximale Effekt für D nur etwa 5 Proz., während L auf das Dreifache ansteigt. Zur theoretischen Erklärung der gesamten Beobachtungen an Selenzellen wird angenommen, daß schon die Dunkelleitfähigkeit von freien Elektronen herrührt, die einer spontanen teilweisen Ionisierung der Atome ihren Ursprung verdanken; durch die Belichtung wird deren Zahl vermehrt; je nach der Größe der angelegten Spannung werden diese alle zur Anode geschafft („Sättigung“), oder es geht ein Teil durch Wiedervereinigung verloren, analog den Erscheinungen in ionisierten Gasen; im ersten Falle besteht innerhalb gewisser Grenzen eine lineare Beziehung zwischen Lichtintensität und Stromstärke, im zweiten Falle nimmt der Strom etwa parabelförmig mit der Beleuchtungsstärke zu. Bei sehr starker Ionisierung nimmt in der dünnen, für die Erzeugung neuer freier Elektronen allein in Betracht kommenden Schicht die Zahl der neutralen Atome ab und so erklären sich die Ermüdungserscheinungen. Die der Änderung von L parallel gehende Änderung von D wird dahin gedeutet, daß die (durch die Belichtung) ionisierten Atome einander elektrisches Moment besitzen und somit auch zur totalen Dielektrizitätskonstante einen anderen Beitrag liefern als die neutralen Atome. Auf die Ähnlichkeit des Effektes mit dem von Gudden und Pohl an der Sidotblende beobachteten wird hingewiesen.

PETER PRINGSHEIM

B. Gudden und R. Pohl. Über lichtelektrische Leitfähigkeit. Phys. ZS. 529—535, 1921, Nr. 19/20. Auf dem Physikertag in Jena gehaltenen Vortrag, wesentlichen eine Zusammenfassung der in diesen Berichten bereits referierten Einzellpublikationen der Autoren über denselben Gegenstand.

PETER PRINGSHEIM

Peter Pringsheim. Über einen nach der Lenzschen Theorie zu erwartenden Unterschied zwischen dem Absorptionsspektrum und dem vollständigen Fluoreszenzspektrum des Joddampfes. ZS. f. Phys. 8, 126—131, 1922, Nr. 2. Von den Linien eines durch monochromatisches Licht hervorgerufenen Joddampfresonanzspektrums werden nur die ersten beim Durchsetzen eines zweiten Joddampfrohrs merklich absorbiert, und zwar mit zunehmender Ordnungsnummer in immer geringer werdendem Grade. Bei Erhitzung des Absorptionsrohres auf 350° werden auch Glieder höherer Ordnung deutlich stärker absorbiert. Dies ist in guter Übereinstimmung mit der Lenzschen Bandentheorie, nach der die Resonanzlinien höherer Ordnung Quantenübergängen der Atome aus dem erregten Zustand in Zustände geschrieben werden müssen, die bei Zimmertemperatur im unerregten Dampf praktisch nicht vorkommen. Dadurch erklärt sich auch die Tatsache, daß der Intensitätsunterschied zwischen dem Absorptionsspektrum und dem vollständigen Fluoreszenzspektrum des Joddampfes mit zunehmender Wellenlänge abnimmt.

erpunkt der Fluoreszenzbanden bei Erregung mit weißem Licht bei größeren Längen liegt als derjenige der Absorptionsbanden, und daß die letzteren nicht die Umkehr der ersteren sind.

PETER PRINGSHEIM.

Arnold and Herbert E. Ives. The growth and decay of photo-thermionic currents from oxide coated filaments. Proc. Nat. Acad. Sc. 7, 323—325, 1921, 2. Die Stromstärke in einem hochevakuierten Elektronenrohr, dessen Glühelktrode mit Oxyd überzogen ist, steigt bei Bestrahlung der Elektrode mit dem Licht einer Kohlenbogenlampe, das je nachdem durch rotes oder blaues Glas hindurchgeht. Die Wirkung des roten Lichtes ist lediglich der Temperaturerhöhung der Glühkathode zuzuschreiben; der auf gleiche Lichtenergie bezogene, etwa 100 mal so starke Effekt, der durch blaues Licht verursacht wird, muß einer spezifischen Wirkung der Bestrahlung zugeschrieben werden. Die Größe dieses Effektes ist stark abhängig von der Glühtemperatur, relativ klein, mit langsamer An- und Abklingungszeit, bei niedrigen Temperaturen; bei zunehmender Erhitzung des Drahtes immer intensiver mit geringerer Trägheit einsetzend, schließlich bei noch höheren Glühströmen (über 0,9 Amp. im hier untersuchten Falle) wieder an Stärke abnehmend, vollständig momentan mit der Bestrahlung beginnend und verschwindend. Es ist zu vermuten, daß die Wirkung ähnliche Ursachen hat, wie die Änderung der Leitfähigkeit von Selen bei Bestrahlung, da beide Erscheinungen in bezug auf ihre Temperaturabhängigkeit durchaus analoge Temperaturabhängigkeit zeigen.

PETER PRINGSHEIM.

W. L. B. Loh. Über Gleichrichtereffekt an belichteten Zinkblendekristallen. Z. Phys. 8, 382—389, 1922, Nr. 6. Zinkblendekristalle werden in einem Wechselstromkreis (mit einem Frequenzbereich von 200 bis 2000 Perioden) mit Hilfe eines Stromgalvanometers auf ihre lichtelektrische Leitfähigkeit untersucht, so daß die Möglichkeit etwaiger Gleichrichtereffekte zur Messung gelangen. Als Lichtquelle wird das spektral nicht zerlegte Licht einer Bogenlampe, dessen Intensität durch Absorptionsfilter von Drahtnetzen in den Strahlengang nach Wunsch geschwächt werden kann. Bei gleichmäßiger Belichtung des ganzen Kristalls ist kein merklicher Effekt zu beobachten, wohl aber dann, wenn nur ein der beiden Elektroden benachbarter Teil des Kristalls belichtet wird, und zwar fließt dann der Gleichstrom im Außenkreis so, als ob die Stromstärke im Kristall in der Wechselstromhalbperiode größer wäre, in der die Elektronen von der belichteten Elektrode weg nach dem unbelichteten Teil des Kristalls hin sich bewegen. Die Wirkung ist für verschiedene Kristallproben, die annähernd die gleiche lichtelektrische Leitfähigkeit bei konstanter Spannung aufweisen, äußerst verschieden, sie variiert im Verhältnis 1:100; sie wächst ferner mit der Intensität des Lichtes, mit der Stärke und mit abnehmender Frequenz des anliegenden Wechselfeldes; für das Vorhandensein einer Sättigung mit wachsender Spannung sind keine Anzeichen vor.

PETER PRINGSHEIM.

W. H. Gallagher. Phototropie und photoelektrischer Effekt. Bull. Soc. Chim. de France (4) 29, 961—976, 1921. Die früheren Versuche des Verf. hatten einen Zusammenhang zwischen Konstitution und Fähigkeit zur Phototropie nicht erkennen lassen. Es wurde eine Reihe der früher untersuchten organischen Verbindungen auf ihr photoelektrisches Verhalten in der Weise untersucht, daß sie auf einer Kupferplatte, die dem Licht einer Quecksilberdampflampe ausgesetzt wurden. Die Metallplatte war mit einem Goldblattelektroskop von geringer Kapazität verbunden, dessen Entladungsgeschwindigkeit gemessen wurde. Phototrope und nicht phototrope Verbindungen zeigten im Anfang der Belichtung keine merklichen Unterschiede in der photoelektrischen Empfindlichkeit, dagegen zeichnen sich die phototropen Verbindungen durch

eine langsamere Ermüdung aus. Nicht phototrope Substanzen, die ähnliche Ermüdungskurven besitzen wie die phototropen Substanzen, z. B. Salicyliden-o-aminobenzoesäure, Monosalicyliden-o-phenylendiamin und Anisylidenanilin, müßten auf Phototropie im unsichtbaren Gebiet untersucht werden. Da die phototropen Umwandlungen durch blaues und violettes Licht bewirkt werden, das bei organischen Verbindungen noch keinen photoelektrischen Effekt hervorruft, besteht kein direkter Zusammenhang zwischen beiden Erscheinungen. Benzaldehydphenylhydrazon, das durch Exposition im violetten Licht in die phototrope Modifikation umgewandelt worden ist, erwies sich als photoelektrisch wirksamer. Aus den angeführten Versuchen ist zu schließen, daß bei phototropen Umwandlungen Elektronen zwar nicht in Freiheit gesetzt werden, aber im Molekül eine neue Stellung einnehmen oder in der Umgebung des Moleküls in einem Zustand erzwungenen Gleichgewichts festgehalten werden. Diese Annahme genügt, um das Auftreten von neuen Absorptionsbanden zu erklären. Wo chemische Reaktionen beobachtet werden, wie bei den fluoreszierenden Lösungen von Perin und dem Triphenylfulgid von Stobbe, dürfte es sich um photochemische Reaktionen handeln, welche mit dem physikalischen Prozeß nichts zu tun haben. Phosphoreszenz ist bei phototropen Verbindungen bisher nicht beobachtet worden. Erhitzt man Salicyliden-m-phenylendiamin oder Benzaldehydphenylhydrazon nach der phototropen Umwandlung auf 100°, so phosphoreszieren die in ihrer Umgebung befindlichen Substanzen (Glas); diese Phosphoreszenz dauert an, bis die Substanz ihre ursprüngliche Farbe wieder angenommen hat. Die Strahlung kann auch durch die photographische Platte nachgewiesen werden, die auch dann geschwärzt wird, wenn sie in schwarzem Papier eingewickelt wird. *RICH.

Henry H. Dixon, Horace H. Poole. Photosynthesis and the Electronic Theory. *Scient. Proc. Roy. Dublin Soc. (N. S.)* 16, 63—77, 1920, Nr. 5. Eine mit Chlorophyll d. h. mit eingedunstetem Blätterextrakt bzw. Pulver aus getrockneten Blättern bedeckte Metallplatte wurde unter geringem (2 mm) Luftdruck dem Licht einer Glühlampe (Glaskondensor) und einer Bogenlampe (Quarzkonkondensor) ausgesetzt. Der photoelektrische Effekt bei Anlegung eines Feldes von 230 Volt elektrometrisch gemessene photoelektrische Feldstärke ist im ersten Falle sehr klein, im zweiten größer, wird aber durch Zwischenschaltung eines roten Lichtfilters fast völlig zum Verschwinden gebracht, während bekanntlich in rotem Licht lebhaft Assimilation erfolgt. Daß die Assimilation nicht auf primäre Abspaltung von Elektronen aus dem Chlorophyllmolekül beruht, zeigt eine quantitative Überlegung. Der im Licht der Glühlampe beobachtete photoelektrische Effekt entspricht einer Ablösung von etwa $27 \cdot 10^8$ Elektronen vom Quadratmeter in der Stunde. Unter der Annahme, daß ein Elektron einem Molekül assimilierter Kohlensäure entspricht, ergäbe das nur eine Assimilation von $5,3 \cdot 10^8$ Kohlenstoff pro Quadratmeter und Stunde. Die Verff. geben deshalb den chemischen Theorien der Photosynthese, nach denen das Chlorophyll sich an der photochemischen Reaktion beteiligen soll, den Vorzug. Sie beabsichtigen aber, ihre Versuche mit roten Chlorophyllpräparaten zu wiederholen. v. HAZ.

Karl Riggert. Über die Reaktionsgeschwindigkeit bei photochemischen Vorgängen. Auszug aus der Diss. Hamburg, 1921, 11 S. Die von Luther Weigert aufgestellte Beziehung zwischen der Reaktionsgeschwindigkeit bei photochemischen Vorgängen und der Konzentration:

$$-\frac{dC}{dt} = \frac{k J_0}{E \cdot d} (1 - e^{-E \cdot C \cdot d}),$$

wo C die Konzentration, E den Extinktionskoeffizienten, d die Schichtdicke, J_0 die Intensität der einfallenden Strahlung und k eine Konstante bedeutet, würde auf

sierung von in Hexan gelöstem Anthracen geprüft. Die Lösung wurde dem Licht einer Quarzlampe ausgesetzt, von deren Strahlung nur die Liniengruppe 189 bis 200μ wirksam ist. Als Maß der Ionisierung diente der elektrometrisch gemessene Sättigungsstrom. E wurde mittels der Anordnung selbst ermittelt. Die Resultate lassen sich durch die oben angeführte Gleichung gut wiedergeben.

V. HALBAN.

Plotnikow. Photochemische Studien. XIII. Photopolymerisation von Methylchlorid und das Problem des Kautschuks. ZS. f. wiss. Photogr. **21**, 117—119, 1922, Nr. 6. (Vgl. diese Ber. **3**, 278, 1922.)

SCHEEL.

Plotnikow. Photochemische Studien. XIV. Über photochemische Grundgesetze. ZS. f. wiss. Photogr. **21**, 134—140, 1922, Nr. 6. (Vgl. diese Ber. **3**, 275, 1922.)

SCHEEL.

Repp-Cramer. Kolloidchemie und Photographie. Kolloid-ZS. **30**, 114—117, 1922, Nr. 2. Belichtete gewöhnliche Trockenplatten, die nachher in Methylenblau-Lösung 1:20 000 eine Minute lang gebadet und nach dem Abspülen in Metol-Hydrochlorion ohne Alkali behandelt wurden, entwickeln sich nur langsam, aber ohne Vergrößerung und rascher als ungefärbte Platten. Beim Fixieren zeigte eine der gefärbten Platten an den belichteten Teilen rein weiße Stellen auf dem durch das Methylenblau gefärbten Grunde. Hiernach scheint bereits in dem ersten Stadium der Entwicklung, in dem der erkennbaren Silberabscheidung in dem durch das Methylenblau beschleunigten Entwickler vorhergeht, der Farbstoff derartig in den Reduktionsprozeß eingegriffen zu haben, daß er seine Fähigkeit, die Gesamtschicht anzufärben, verloren hat. Silbergelreduktionsmischungen in Reagenzgläsern werden in Gegenwart von Farbstoffen nicht mehr, aber ohne Spiegelbildung, zu einem dunklen pulverigen Niederschlag reduziert. Saure und basische Farbstoffe wirken hierbei gleich und zeigen nicht den Unterschied, den man bei der Reduktion der Bromsilbergelatine durch stark alkalische Entwickler beobachtet. Merkbar macht, wo nur basische Farbstoffe beschleunigen. Ein Zusatz zur farb- und silberfreien Spiegelreduktionsmischung verlangsamt die Silberausscheidung beträchtlich; jedoch zur Mischung vorher Phenosafranin, Brillanthodulinrot oder Brillantgrün zugesetzt, so tritt eine weitere Beschleunigung der Reduktion gegenüber der durch den Farbstoff allein ein. Gegen die Bromsilbergelatineplatte verhält sich das Mangansalz in gleichem Sinn.

KAUFFMANN.

Gürtler. Die Arbeit des Luftbildes im Dienste der Landesvermessung nach dem Stande der heutigen Erfahrungen. Ber. u. Abb. d. Wiss. Ges. f. Luftfahrt (Beih. z. ZS. f. Flugtechn. u. Motorluftschiffahrt), 6. Heft, S. 93—100, 1922. In einer Darstellung der historischen Entwicklung der Photogrammetrie und Stereophotogrammetrie wird die Genauigkeit, welche bei den verschiedenen Auswertungsmethoden erreichbar ist, soweit bis jetzt Angaben vorliegen, mitgeteilt. Anschließend wird über die Eignung des Luftbildes zur Wiedergabe der Geländeform berichtet. Eine Reihe von Versuchsaufnahmen hat sich der mittlere Fehler bei direkter und photogrammetrischer Auswertung einiger 100 Polygonpunkte zu etwa 0,3 bis 0,5 m ergeben für Luftaufnahmen aus 1500 m Höhe.

H. R. SCHULZ.

Heinrich Beck. Über Bogenlampen mit erhöhter Flächenhelligkeit. ZS. f. Licht. **43**, 232—233, 1922, Nr. 7.

Herg Gohlhoff. Über Bogenlampen mit erhöhter Flächenhelligkeit. ZS. f. Licht. **43**, 233, 1922, Nr. 7. Ebenda, S. 233. Nach Angabe Becks sind bereits vor 1914 bei Lampen Belastung Intensitäten von $5 \cdot 10^8$ Kerzen mit 110 cm-Scheinwerfern erreicht.

Physikalische Berichte, 1922.

worden. Gegen diese Angaben sprechen die Messungen von Kurlbaum und Henning, sowie Beobachtungen verschiedener Prüfungskommissionen, die in Übereinstimmung mit dem früher von G. Gehlhoff angegebenen Werte sind. H. R. SCHULZ.

Irwin G. Priest. The Application of Rotatory Dispersion to Colorimetry, Photometry and Pyrometry. Phys. Rev. (2) 15, 538—539, 1920, Nr. 6. Der Verf. gibt kurz die Gründe an, über die Zweckmäßigkeit der Verwendung der Dispersion durch optische Drehung zur Kolorimetrie, der heterochromatischen Photometrie und allgemeinen Farbenuntersuchungen, und zwar 1. physikalische Bestimmtheit, Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der erhaltenen Daten. 2. Einfachheit der Beobachtungsmethoden. Er führt aus, weshalb die Methoden bisher noch wenig eingebürgert sind, und zwar in der Hauptsache wegen der Unkenntnis der Theorie und der Schwierigkeit im Auswerten der Ergebnisse ohne besondere Tabellen. Er gibt daher in einer ausführlichen Arbeit eine genaue Beschreibung der Theorie und der Methoden, sowie Angaben über die Lösung der Resultate mit Tabellen und Kurventafeln, zugleich mit einer Beschreibung der wichtigsten Anwendungsmethoden. Diese sind 1. Bestimmung der Farbe einer Lichtquelle zum Zwecke der Temperaturbestimmung. 2. Herstellung einer Lichtquelle von besonderer Spektralverteilung, z. B. Tageslicht. 3. Photometrie in verschiedenen Farben. 4. Farbenbestimmung von durchsichtigen Körpern. 5. von undurchsichtigen Objekten. 6. Bestimmung des Normal-Gräulichtes. 7. Bestimmung von Komplementärfarben. HELMUTH SCHERER.

H. Schulz. Teilungen. D. Opt. Wochenschr. 8, 232—234, 1922, Nr. 13. Vgl. die Ber. S. 456. H. R. SCHULZ.

Heinrich Streuli. Die Bedeutung der Gullstrand'schen Spaltlampe für die Ophthalmologie. Die Naturwissenschaften 9, 983—987, 1921, Nr. 49. Der Methode der Untersuchung des Auges im auffallenden Lichte war insofern eine Grenze gesetzt, als sich hierbei die Helligkeit nicht über ein bestimmtes Maß steigern ließ. Da war aber auch der Vergrößerung des Beobachtungsinstruments eine Grenze gesetzt. Gullstrand bedient sich bei seiner Spaltlampe des Prinzips der fokalen Beleuchtung, die sich streng auf den zu untersuchenden sehr kleinen Abschnitt des Auges beschränkt. Durch den Wegfall der diffusen Beleuchtung werden alle diejenigen feinen Gebilde gewissermaßen selbstleuchtend und damit der Beobachtung zugänglich, die das Licht in höherem Maße reflektieren als ihre Umgebung. Infolge der intensiven Beleuchtung ist es möglich, die Vergrößerung des Beobachtungsinstruments auf 100fache und darüber zu steigern. Hierdurch war die Ophthalmologie in den Stand gesetzt, eine Fülle neuer Entdeckungen, namentlich in bezug auf die optischen Medien des lebenden Auges zu machen. Beispielsweise hat die Spaltlampenmethode die bis dahin strittige Frage nach dem Ort des Beginns der Katarakttrübungen endgültig entschieden. Ihre Anfänge müssen in den tieferen Rindenschichten der äquatorialen Bezirke gesucht werden. Die Tiefe irgend einer Stelle des lebenden Auges ließ sich bisher nur annähernd abschätzen; die neue Methode ermöglicht mittels einer einfachen trigonometrischen Berechnung die Bestimmung der Tiefenlage eines Gebildes bis zu Bruchteilen eines Millimeters genau. Zunächst gestattet die neue Untersuchungsart die Beobachtung nur bis zu einer gewissen Tiefe des lebenden Auges, nämlich etwa bis in das zweite Glaskörperdrittel. Durch Benutzung von Kontaktgläsern, die unmittelbar auf die Hornhaut aufgelegt werden, ist es jedoch möglich, auch den Augenhintergrund zugänglich zu machen. Mit besonders konstruierten Kontaktgläsern ist ferner möglich, in den Randwinkel der vorderen Augenkammer Einblick zu gewinnen.

HINRICHS.

Hinrichs. Isostigmatisch korrigierte Brillengläser. D. Opt. Wochenschr. 10—212, 1922, Nr. 12. Verf. gibt zunächst einen kurzen Überblick über die Eigenschaften astigmatisch deformierter Strahlenbündel, wie sie beim schiefen Durchblick gewöhnliche Brillengläser auftreten, und geht dann zur Beschreibung des Konstruktionsprinzips der isostigmatischen Gläser über, welche sich dadurch auszeichnen, daß für das Brillenglas schief durchsetzende Strahlenbündel der Kreis kleinster Vergrößerung auf der Fernpunktskugel des korrigierten Auges zu liegen kommt, wobei ein kleiner Astigmatismus absichtlich bestehen bleibt. HINRICHS.

Eduard Noltenius. Die Raumempfindung im Fluge. ZS. f. Flugtechnik u. Luftschiffahrt 13, 31—33, 1922, Nr. 3. Die Raumempfindungen beim Fliegen und dabei zu beobachtenden Täuschungen lassen darauf schließen, daß eine verstandesmäßige Wertung der Lokalzeichen der Netzhaut bei der Beurteilung des Raumbildes ungenügend ist. H. R. SCHULZ.

7. Wärme.

Karl Schön. Unser naturwissenschaftliches Weltbild. (Stoff u. Energie.) Eine Einführung in das naturwissenschaftliche Denken und Anschauen als eine Grundlage für jedes naturwissenschaftliche Studium. II. Teil: Das Wesen der Materie und der Wärme. Mit 7 Abbildungen im Text. 72 S. Würzburg, Kabitzsch & Mönnich, 1922. SCHEEL.

Leduc. Le principe de l'équivalence et la réversibilité. C. R. 172, 1018—1020, Nr. 17. An dem Beispiel eines gespannten Metalldrahtes, der einmal durch allmählich verstärkte Belastung reversibel, das andere Mal durch plötzliche Belastung irreversibel ausgedehnt wird, zeigt der Verf., daß die Gleichung $du = J \cdot dQ - dA$ für verschiedenen Werten für die vom Draht gewonnene Arbeit A und Wärmemenge Q führt. HENNING.

Hort. Technisch-Praktisches zum Entropiebegriff. Kruppsche Monatshefte 3, 7—12, 1922, Januar. Der Verf. macht den Versuch, einige für den Ingenieur leicht zugängliche Erläuterungen zum Entropiebegriff zu geben. HENNING.

Emmanuel Estermann. Über den Verdampfungskoeffizienten und seine Beziehung zur Ostwaldschen Stufenregel. Auszug. Diss. Hamburg, 4 S., 1921. Nach Messungen verschiedener Autoren ist der Absorptionskoeffizient α von Quecksilbermolekülen, welche auf eine Quecksilberoberfläche treffen, bei flüssigem Quecksilber gleich 1, bei festem Quecksilber aber kleiner und von der Temperatur abhängig. Auch bei einer Anzahl anderer Stoffe ist nach Volmer das Verhältnis $\frac{\alpha_{\text{fest}}}{\alpha_{\text{flüssig}}}$ kleiner als 1, bei manchen sehr beträchtlich. Auf Grund dieser Tatsache findet Verf. eine sehr einleuchtende Deutung für die sogenannte Ostwaldsche Stufenregel, nach der viele Stoffe aus dem Dampfzustand als Flüssigkeiten ausgeschieden werden, auch im Temperaturgebiet der Stabilität der festen Phase. Es sind dies eben solche Stoffe, bei denen das genannte Verhältnis besonders klein ist. Eine ausführlichere Publikation dieser Fachzeitschrift bleibt abzuwarten. Je ein Exemplar der vollständigen Dissertation in Maschinschrift ist in der Staats- und Universitätsbibliothek zu Hamburg und in der Preussischen Staatsbibliothek hinterlegt und von dort zu entleihen. WESTPHAL.

K. Försterling. Spezifische Wärme und thermische Dilatation regulärer Kristalle. ZS. f. Phys. 3, 9—18, 1920, Nr. 1.

K. Försterling. Elastische Konstanten und spezifische Wärme regulärer Kristalle. ZS. f. Phys. 8, 251—256, 1922, Nr. 4. [S. 518.] FÖRSTERLING

Georg Keinath. Die Temperaturmessung in elektrischen Maschinen. Elektrot. u. Maschinenb. 40, 97—105, 1922, Nr. 9. Für die Lebensdauer einer elektrischen Maschine ist die Temperatur der wärmsten Stelle sehr wesentlich. Diese Stelle ist nicht ganz leicht im voraus zu bestimmen. An Diagrammen des Temperaturverlaufs des Stators von Turbogeneratoren (nach Juhlin, The Electrician 86, 126, 1919, s. auch Elektrot. u. Maschinenb. 1921, S. 308) wird gezeigt, daß die wärmste Stelle bei radialer Lüftung in der Mitte, bei axialer stark nach der Luftaustrittsseite verschoben liegt. Montsinger und Childs haben auf die Möglichkeit großer Ersparnisse hingewiesen, die bei der dauernden Überwachung der Höchsttemperatur von Transformatoren im Betrieb möglich sind. (Sicherheit gegen Verbrennen, stärkere Belastbarkeit, Ersparnis an Kühlwasser.) Juhlin bemerkt (a. a. O.), daß Generatoren, im Winter nur bis zu der nach den englischen Normalien zulässigen Übertemperatur belastet werden, um 18 Proz. zu wenig ausgenutzt sind. Die Messung der Temperatur der heißesten Stelle ist demnach ein wichtiges Problem, dessen volle Lösung der Verf. in einigen Jahren erwartet.

Er behandelt zunächst die Wahl der Meßstellen bei Maschinen und Transformatoren, dann die Methoden der Temperaturmessung und ihre praktische Ausführung. Bei Quecksilberthermometern kann die Temperatur von Wickelköpfen u. dgl. bestimmt werden; eine hohe Genauigkeit ist dabei nicht zu erhoffen. Die Messung an Schmelzperlen nach Vogel (Elektr. Kraftbetr. u. Bahnen 18, 46, 1920) scheint für die Bestimmung der Eisentemperatur brauchbar, aber der elektrischen Messung unterlegen. Die Messung der Temperatur der austretenden Kühlluft ermöglicht Maschinen im Winter stärker zu belasten als im Sommer. Der Verf. empfiehlt auch die Temperatur der eintretenden Luft zu messen. Die Widerstandsmessung der Wicklungskupfers kann bei unreinem Kupfer zu Fehlern bis 25 Proz. führen. Bei dauernden Temperaturbeobachtung (nur für Gleichstrom!) kann man nach Brug Drehspulinstrumente mit zwei Drehspulen (Kreuzspulinstrumente) verwenden. An der mittleren Temperatur, die man durch die Widerstandsmessung erhält, kann man die Höchsttemperatur berechnen. Der Verf. verweist hierzu auf Abhandlungen von Vidmar, Rogowski, Jakob, Lubowsky sowie Rogowski u. Vieweg. Ferner werden die in der Praxis üblichen Verfahren zur Messung mit Thermoelementen beschrieben. Um die „kalten Lötstellen“ auf konstante Temperatur zu bringen, werden sie häufig in ein 2 bis 3 m tiefes Loch in den Erdboden eingeführt. Ausgeführt wird die Messung mit Widerstandsthermometern behandelt. Henderson empfiehlt (The Electric Journal, Mai 1919) Kupferdraht von 30 Ω auf Glimmerblättchen von 130 mm Länge und 1,6 mm Dicke mit den Leitern einzuwickeln und mit Gleichstrom von 20 Volt zu speisen (Anordnung der Westinghouse Co.). Unmittelbar an Hochspannung (in Großtransformatoren) legten zuerst Montsinger u. Childs (General Electric Review, Juni 1918) mit Wechselstrom gespeiste Widerstandsthermometer (5 bis 6 m lang); zwischen diesen und den Meßinstrumenten wurde ein hochisolierter „Schutzwandler“ eingebaut, so daß die Instrumente nur Niederspannung führten. Die Schwierigkeit bei Wechselstrom besteht insbesondere in dem Wärmeverbrauch der Wechselstromzeigerinstrumente, der mindestens 0,1 Watt beträgt (10^6 mal so viel bei Gleichstrominstrumenten), und dem ebenso großen Verlust des Schutzwandlers. Nun muß aber die Thermometerbelastung ein Vielfaches des letztgenannten Verlustes

, damit die Temperaturschwankungen des Schutzwandlers ohne Einfluß bleiben. Thermometer der General Electric Co. scheinen mit mindestens 10 Watt belastet werden. Für Temperaturmessung in Generatoren, bei denen das Thermometer mindestens 30 cm lang sein darf, hat der Verf. eine besondere Schaltung angegeben, von Siemens & Halske A.-G. gebaut wird. Der Meßwiderstand (1Ω) besteht aus induktionsfrei gewickeltem Nickelband; die Dimensionen des Meßröhrens sind $300\text{ mm} \times 10\text{ mm} \times 1,5\text{ mm}$. Endlich werden Messungen am „therischen Abbild“ erwähnt. Dies ist ein Transformatormodell, das die gleiche Temperatur-Zeitkonstante hat und in einem Medium gleicher Temperatur gehalten wird wie die Hauptwicklung und immer ihrer Belastung proportional belastet wird, durch Einschaltung eines Stromwandlers in die Primärwicklung leicht zu erreichen. Nach dem Verf. ist dies ein „ausgezeichnetes, ungefährliches Mittel der Temperaturüberwachung an Hochspannungswicklungen“, wenn die angeführten Voraussetzungen erfüllt sind. Die Methode ist von der Westinghouse Co. praktisch ausgearbeitet worden auf der Niederspannungsseite von 23600 kVA-Transformatoren von 00/66000 Volt (s. Skinner, The Electric Journal 1921, S. 229). MAX JAKOB.

Erner Koch. Die spezifische Wärme der Lösungen von Calciumchlorid und Magnesiumchlorid für mittlere und tiefe Temperaturen. ZS. f. d. ges. Naturwiss.-Ind. 29, 37–43, 1922, Nr. 3. Die spezifische Wärme wurde nach der Pfaundler-

Konz.	Spezifische Wärme der Lösungen von									
	Calciumchlorid					Magnesiumchlorid				
	−40°	−20°	0°	+20°	+50°	−30°	−10°	0°	+20°	+40°
0	—	—	1,005	0,999	0,999	—	—	1,005	0,999	0,998
2	—	—	0,976	0,974	0,971	—	—	0,973	0,974	0,974
4	—	—	0,945	0,946	0,948	—	—	0,943	0,945	0,948
6	—	—	0,914	0,917	0,922	—	—	0,913	0,918	0,923
8	—	—	0,885	0,890	0,898	—	—	0,883	0,889	0,896
10	—	—	0,858	0,863	0,872	—	—	0,853	0,861	0,870
2	—	—	0,830	0,838	0,850	—	0,821	0,825	0,835	0,845
4	—	—	0,803	0,813	0,828	—	0,794	0,799	0,810	0,821
6	—	—	0,779	0,789	0,805	—	0,768	0,774	0,786	0,799
8	—	—	0,756	0,768	0,784	—	0,745	0,751	0,765	0,777
10	—	—	0,735	0,746	0,764	0,712	0,724	0,730	0,743	0,756
2	—	0,704	0,716	0,728	0,746	—	0,708	0,710	0,723	0,736
4	—	0,687	0,699	0,711	0,729	—	0,684	0,690	0,703	0,716
6	—	0,671	0,683	0,695	0,714	—	0,665	0,671	0,684	0,697
8	0,644	0,656	0,668	0,680	0,698	—	0,647	0,653	0,665	0,678
10	0,630	0,642	0,654	0,666	0,684	—	0,627	0,633	0,646	0,659
2	—	0,627	0,639	0,651	0,671	—	0,609	0,615	0,627	0,640
4	—	—	0,626	0,639	0,659	—	—	0,596	0,609	0,621
6	—	—	0,613	0,627	0,647	—	—	—	—	0,602
8	—	—	—	0,614	0,635	—	—	—	—	—
10	—	—	—	0,602	0,624	—	—	—	—	—

schen Methode, d. h. mit einem in die Lösung eingetauchten elektrischen Heizkörper bestimmt. Die Resultate sind in Kurven und Tabellen dargestellt, von denen letztere vorstehend ein Auszug gegeben wird.

Ernst Cohen und A. L. Th. Moesveld. Die Bestimmung der spezifischen Wärme fester Stoffe auf adiabatisch-elektrischem Wege. ZS. f. phys. Chem. **100**, 151—158, 1922. Die zu untersuchende Substanz wird fein zerrieben im Kalorimeter mit einer Flüssigkeit von nahezu gleichem spezifischen Gewicht abgeschwemmt. Dem gegen Wärmeverluste geschützten Kalorimeter wird eine gemessene elektrische Energie zugeführt. In dieser Weise wurde $\text{CdSO}_4 \cdot \frac{8}{3} \text{H}_2\text{O}$ (spez. Gew. 3,8) im Bromoform (spez. Gew. 2,8) untersucht. Es ergab sich die wahre spezifische Wärme von $\text{CdSO}_4 \cdot \frac{8}{3} \text{H}_2\text{O}$ zwischen 17 und 21° gleich 0,200. Zugleich wurde die spezifische Wärme des Bromoforms im gleichen Temperaturintervall zu im Mittel 0,1256 gefunden.

J. S. G. Thomas. The Mutual Action of the Convection Currents arising from two fine heated Platinum Wires. Phil. Mag. (6) **42**, 940—955, 1921, Nr. 3. Mit Rücksicht auf verschiedene technische Anwendungsfälle ist untersucht, wie die Folge der Konvektion der Luft der Widerstand zweier dünner paralleler Platindrähte ändert, die in einer mit Luft von normalem Druck gefüllten Kammer ausgespannt sind, wenn man den Drähten und ihrer gemeinsamen Ebene verschiedene Richtungen gegen die Horizontalebene gibt. Die Resultate sind in Kurvenform dargestellt.

Wilmer H. Souder, Peter Hidnert. Thermal expansion of nickel, monel metal, stellite, stainless steel and aluminum. Scient. Pap. Bur. of Standards **17**, 497—519, 1922, Nr. 426. Über einen Teil der Resultate ist bereits nach anderer Quelle referiert (diese Ber. **2**, 591, 1921). Neu hinzugekommen sind die Werte für zwei Proben von Stahl mit 13 Proz. Chrom

zwischen Zimmertemperatur und 100°	9,6 und 10,3 · 10 ⁻⁶ ,
„ „ „ 600°	11,2 „ 12,1 · 10 ⁻⁶ .

Ferner zwei Proben Aluminium mit nur 0,25 Proz. Verunreinigung

zwischen Zimmertemperatur und 100°	23,7 und 23,8 · 10 ⁻⁶ ,
„ „ „ 300°	25,6 „ 25,7 · 10 ⁻⁶ ,
„ „ „ 600°	29,3 „ 29,5 · 10 ⁻⁶ .

Die Ausdehnung des Aluminiums wird zwischen Zimmertemperatur und 600° C. dargestellt durch die Gleichung $l_t = l_0 [1 + (21,90 t + 0,0120 t^2) 10^{-6}]$.

Albert Portevin and Victor Bernard. The Study of coalescence in steel and its commercial results. Engineering **113**, 28—31, 59—62, 1922, Nr. 22924. [S. 523.]

C. A. Crommelin, J. Palacios Martinez and H. Kamerlingh Onnes. Isotherms of monatomic substances and their binary mixtures. XX. Isotherms of neon from 20° C. to —217° C. Onnes, Comm. Leiden Nr. 154, 1—13, 1921. Sh. H. Amsterdam **22**, 108—118, 1919. (Diese Ber. **1**, 718, 1920.)

A. Leduc. Nouvelle équation d'état des gaz, fondée sur la connaissance des pressions internes. C. R. **172**, 1167—1170, 1921, Nr. 19. Die reduzierte Zustandsgleichung

$$\left(\pi + \frac{3}{\theta \nu^2}\right)(3\nu - 1) = 8\theta$$

ert für kleine Drucke $\frac{\pi v}{\theta} = \frac{8}{3}$, ein Wert, der mit den Beobachtungen keineswegs Übereinstimmung steht. Der innere Druck $\theta \frac{d\pi}{dv} - \pi$ folgt aus der Formel zu $\frac{6}{\theta v^2}$. Mit dessen hat der Verf. aus früheren Versuchen an schwefliger Säure und Kohlenre im Temperaturbereich 0 bis 1000° und im Druckbereich 0,5 bis 2 Atm. für inneren Druck den Ausdruck $\frac{k}{v^2} \cdot a^{\frac{1}{a}}$ abgeleitet. Hiermit wird man zu der Gleichung

$$\pi = \frac{8\theta}{3v-1} - \frac{k\theta}{v^2 \log a} \left(a^{\frac{1}{a}} - 1 \right)$$

führt. Bei Anwendung auf den kritischen Punkt folgt $k(a-1) = 3 \log a$; als bester Wert für die Konstante a wird die Zahl 4 erachtet, so daß man für die Zustandsgleichung

$$\left[\pi + \frac{\theta}{v^2} \left(a^{\frac{1}{a}} - 1 \right) \right] (3v-1) = 8\theta$$

hält.

HENNING.

on Schames. Allgemeine Verbesserung der Zustandsgleichung; spezielle Zustandsgleichung für Wasserstoff. Phys. ZS. 22, 630—634, 1921, Nr. 21/22. Unter der Voraussetzung, daß die Moleküle vollkommen starre Kugeln sind, wird b Funktion von v mittels zweier bekannter Grenzbedingungen

$$\left(\text{für } p = \infty, b = v \text{ und } \frac{db}{dv} = 1 \right)$$

weiter entwickelt, als es bisher möglich war, und gute Übereinstimmung mit der Erfahrung nachgewiesen. Die Attraktionsgröße a wird zuerst im Avogadro'schen Zustand betrachtet und für sie eine empirische Temperaturfunktion gefunden, die mit Theorien von Keesom und von Debye verglichen wird. Des weiteren wird für eine Volumfunktion abgeleitet, derart, daß die fünfte charakteristische Kurve und die bei 3000 Atm. gehende) 0° C-Isotherme für H₂ nach Amagat richtig wiedergegeben werden. Außerdem ergibt diese Volumfunktion auch einen richtigen Wert für die Verdampfungswärme L_0 . Zum Schluß wird der so berechnete zweite und dritte Virialkoeffizient für H₂ mit den empirischen Werten verglichen und in genügender Übereinstimmung befunden.

SCHAMES.

A. M. van Liempt. Zur Kenntnis des Zustandsdiagrammes des Kohlenstoffes. ZS. f. anorg. Chem. 115, 218—224, 1921, Nr. 3. Nach den Versuchen O. Lummers vom Jahre 1914 müßte der Kohlenstoff bei 7700° und 22 Atm. Druck fest, bei 0° und 0,2 bis 2 Atm. flüssig sein. K. Fajans (vgl. diese Ber. 1, 898, 1921) hat in seiner Untersuchung aus dem Jahre 1920 bezweifelt und gezeigt, daß für Drucke unterhalb 1 Atm. stark wechselnde Werte für die Sublimationswärme λ sich ergeben. Kohn (ZS. f. Physik 3, 143, 1920) hat darauf hingewiesen, daß die ersten Messungen Lummers mit imprägnierten Salzkohlen gemacht sind und hat dann mit Lummer zusammen neue Messungen mit chemisch reiner Homogenkohle ausgeführt. Für λ finden bei 20° 166,3 kcal, für 4350° 163,5 kcal.

van Laar (Rec. trav. chim. 1920, S. 647) hat unabhängig von den Beobachtungen Lummers aus dem thermischen Ausdehnungskoeffizienten und dem spezifischen Molarvolumen V_0 bei 4000° aus der Gleichung $\log^{10} p = -\frac{47120}{T} + 9,4 Q_{\text{subl}} = 215,7 \text{ kcal}$ berechnet, was Verf. für zuverlässig hält.

Aus den Messungen Lummers vom Jahre 1914 leitet er das Zustandsdiagramm für Kohlenstoff ab, wobei der Kohlenstoff als flüssig gedacht ist.

Eine durchgeführte Berechnung ergibt aber bei 3900° einen Druck von 2,3 mm, bei

4360° einen Druck von 1 Atm., und $\frac{dT}{dp} = 460^\circ$. Die Differenz der Volumina V_g flüssig

— V_g fest würde danach etwa 3,375 m³ ergeben. Die Dichte von flüssigem Kohlenstoff müßte dann den niedrigen Wert von 0,0003 besitzen. Deshalb hält der Verf. an der von van Laar abgeleiteten Formel fest.

GUIDO MOELLER

Cosmo Johns. The surface of liquid steel. Engineering **112**, 619, 1921, Nr. 29.

Die Tatsache, daß die Oberfläche flüssigen Stahles während des Ausfließens längere Zeit optisch rein bleibt, wird dadurch erklärt, daß sich eine Schutzschicht aus Dampf bildet. Als Stütze dieser Theorie wird die Zusammensetzung der Dampfschicht analytisch ermittelt. Das Verhältnis, in dem die Metalle im Dampf vorhanden sind, unterscheidet sich wesentlich von der Zusammensetzung des Stahles, wie zu erwarten war, da die Verdampfungsgeschwindigkeit der verschiedenen Metalle nicht die gleiche ist.

H. R. SCHULZ

Eugen Ryschkowitsch. Anmerkung zu meiner Arbeit: Über die Verflüssigung des Kohlenstoffs. ZS. f. Elektrochem. **28**, 59, 1922, Nr. 1/2. Die Bildung von mit bloßem Auge sichtbaren Graphittröpfchen (Durchmesser bis 4 mm) ist schon von Otto Ruff und seinen Mitarbeitern v. Braun und Ludwig festgestellt worden (ZS. f. anorg. Chem. **99**, 73, 1917). Bei diesen Versuchen erfolgte die Verflüssigung jedoch unter sehr hohen Drucken (1500 bis 3000 Atm.), bei den Versuchen des Verfassers dagegen bei Atmosphärendruck.

BÖTTCHER

Charles H. Lees. The Thermal Stresses in Spherical Shells Concentrically Heated. Proc. Roy. Soc. London (A) **100**, 379—394, 1922, Nr. 705. [S. 502.] LÜBBE